

ELECTRONIC COMPONENT UTILIZING FACE-DOWN MOUNTING

Patent Number: US2002000895
 Publication date: 2002-01-03
 Inventor(s): TAKAHASHI YOSHIRO (JP); HAMANO KAYO (JP); ITAYA SATOSHI (JP);
 NAKAKUKI KEI (JP)
 Applicant(s):
 Requested Patent: JP11026623
 Application
 Number: US19980106086 19980629
 Priority Number(s): JP19970174864 19970630
 IPC Classification: H03H9/64
 EC Classification: H03H9/10; H05K1/02B2B2
 Equivalents: US6351194

Abstract

An electronic component having a multi-layered printed circuit board made of an organic material, a plurality of electronic components mounted in a face-down position on the multi-layered printed circuit board, a metal cover for covering the plurality of electronic components remaining a space or a cavity between the top surface of the printed circuit board and the inner surface of the metal cover having a flange surrounding the outskirts of the metal cover to be adhered the top surface of the multi-layered printed circuit board, and a heat conductive member packed between the bottom surface of the electronic components, wherein the multi-layered printed circuit board has at least one through-hole vertically penetrating the multi-layered printed circuit board at a location corresponding to the flange and is lined by a metal film, and the multi-layered printed circuit board has a heat conductive layer arranged along the rear surface of the multi-layered printed circuit board, the heat conductive layer being connected a metal lining of the through-hole

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Description

FIELD OF THE INVENTION

[0001] This invention relates to a plurality of electronic components each of which has a multi-layered printed circuit board made of a synthetic resin and on which electronic components are mounted in a face-down position. More specifically, this invention relates to an improvement applicable to a structure of electronic components, the structure being appropriate to be employed for a duplexer further employing surface acoustic wave filters.

BACKGROUND OF THE INVENTION AND PRIOR ART STATEMENT

[0002] It is well known that employment of a duplexer employing surface acoustic wave filters is effective to make a mobile data communication means more compact and more efficient.

[0003] Two independent prior arts including JPA 5-160664 and JPA 5-167389 are available.

[0004] The former one, JPA 5-160664, discloses a structure with which a surface acoustic wave filter is mounted on a substrate, albeit the surface acoustic wave filter is not employed to compose a duplexer in this case. In the structure, metal bumps produced on a surface acoustic wave filter are employed to connect the surface acoustic wave filter and each electrode of the wirings produced on a package, as shown in FIG. 5 of JPA 5-160664. This structure has an advantage in which the amount of impedance is less in comparison with the structure in which bonding wires are employed, and therefore it has an advantage in the characteristics in the technical field of the high frequency electric wave transmission and the other advantage effective for the purpose to make the external dimension thereof compact, as well.

[0005] The latter one, JPA 5-167389, discloses a duplexer having two independent surface acoustic wave filters each of which has a pass-band different from each other and of which the rear sides are mounted on a package, as shown in FIG. 5 of JPA 5-167389. Bonding wires are employed to bond the terminals of the surface acoustic wave filter and the terminals of the package, which is a ceramic package in this example. The two surface acoustic wave filters are connected in parallel to each other,

and they are connected with a common external signal terminal T0 of the package (Hereinafter referred to as a common electrode.). This common electrode is connected with a first surface acoustic wave filter via a first wiring branched from the common electrode, and incidentally the common electrode is connected with a second surface acoustic wave filter via a second wiring branched from the common electrode and via an impedance matching circuit (M) connected with the second wiring, as shown in FIG. 1 of JPA 5-167389. The impedance matching circuit is a circuit having a function to prevent a signal to be sent toward the common terminal from the first surface acoustic wave filter, from reaching the second surface acoustic wave filter and having the other function to input a signal which is inputted toward the second surface acoustic wave filter from outside via the common terminal, with a high grade of efficiency.

[0006] A duplexer is required to have a package in which two surface acoustic wave filters each of which has a pass-band employable for transmitting a signal and the other pass-band employable for receiving the signal, are mounted thereon and is required to have a good magnitude in heat dissipation and hermetic sealing quality. It is needless to emphasize that it is required to have a good grade of the frequency characteristics.

[0007] Since the duplexer of JPA 5-167389 has a structure in which the rear surface of a surface acoustic wave filter is mounted in a ceramic package, it has a good quality regarding heat dissipation, because the ceramic package proper has good characteristics in heat dissipation and the duplexer has a large surface with which the ceramic package contacts the surface acoustic wave filter to readily allow the heat generated in the surface acoustic wave filter to be dissipated outward.

[0008] It is clear that cost consciousness is important for an electronic component e.g. a duplexer employing one or more surface acoustic wave filters, such a duplexer being employable for a compact mobile data communication means.

[0009] In this sense, review is required for a ceramic package, which is not inherently less expensive. Further, an electronic component e.g. a duplexer having surface acoustic wave filters mounted on a multi-layered printed circuit board made of bismaleimide triazine resin et al. and which is covered by a hermetically sealed metal cover, is assumed to be required in the industry.

OBJECT AND SUMMARY OF THE INVENTION

[0010] Accordingly, an object of this invention is to provide a plurality of electronic components having surface acoustic wave filters mounted in a face-down position on a multi-layered organic printed circuit board and having a metal cover covering the surface acoustic wave filters, wherein the metal cover is hermetically sealed with the circuit board and the heat dissipating characteristics are improved.

[0011] To achieve the foregoing object, an electronic component in accordance with a first embodiment of this invention comprises:

[0012] a multi-layered printed circuit board made of an organic material,

[0013] a plurality of electronic components mounted in a face-down position on the multi-layered printed circuit board,

[0014] a metal cover for covering the plurality of electronic components remaining a space or a cavity between the bottom surface of the electronic components and the inner surface of the metal cover, the metal cover having a flange surrounding the outskirts of the metal cover to be adhered to the top surface of the multi-layered printed circuit board, and

[0015] a heat conductive member packed between the bottom surface of at least one of the plurality of electronic components and the inner surface of the metal cover,

[0016] wherein:

[0017] the multi-layered printed circuit board has at least one through-hole vertically penetrating the multi-layered printed circuit board at a location corresponding to the flange and being lined by a metal film, and

[0018] the multi-layered printed circuit board has a heat conductive layer made of a metal and which is arranged along the rear surface of the multi-layered printed circuit board, the heat conductive layer being connected with the metal film lining the through-hole.

[0019] The heat generated in the electronic component in accordance with the first embodiment of this invention is dissipated toward the heat conductive layer via the metal cover and the through-hole. Since the through-hole is arranged to contact the metal flange of the metal cover, the heat is readily dissipated from the metal cover to the heat conductive layer. The heat conductive layer usually contacts an object, e.g. a mother board, on which this electronic component is mounted. These are parameters to make the heat dissipation efficiency better.

[0020] The more the quantity of the through-holes is, the better the heat dissipation efficiency is.

[0021] It is preferable to bury the internal space of the through-hole with a material having a good grade of heat conductivity, because this is effective to improve the heat dissipation efficiency from the metal cover to the heat conductive layer.

[0022] Since an electronic component is required to be compact, it is not easy to allow any area to be employed solely for the purpose of cooling. Therefore, employment of some electrodes as a cooling means as well is a good idea, because this allows some of the areas of an electronic component which areas are not employed for cooling, to be employed for the purpose of cooling. For example, a ground

terminal can be preferably employed for a cooling component.

[0023] A thermoplastic resin is preferable as a material employable for the heat conductive member, because it is effective to make the stress which is otherwise to be imposed on the electronic component, less.

[0024] To achieve the foregoing object, an electronic component in accordance with a second embodiment of this invention comprises:

[0025] a multi-layered printed circuit board made of an organic materials,

[0026] a plurality of electronic components mounted in a face-down position on the multi-layered printed circuit board,

[0027] a metal cover for covering the plurality of electronic components remaining a space or a cavity between the bottom surface of the plurality of electronic components and the inner surface of the metal cover, the metal cover having a flange surrounding the outskirts of the metal cover to be adhered to the top surface of the multi-layered printed circuit board, and a heat conductive member packed between the bottom surface of at least one of the plurality of electronic components, wherein:

[0028] the top surface of the multi-layered printed circuit board, which top surface faces the space or the cavity covered by the metal cover, is covered by a metal layer.

[0029] In this embodiment, the almost entire internal surface of the space or the cavity confining a plurality of electronic components is covered by a metal layer, resultantly improving the hermetic sealing quality of the space or the cavity confining the surface acoustic wave filters.

[0030] The metal layer can be arranged between the layers constituting the multi-layered printed circuit board, in addition to that it is arranged to cover the top surface of the multi-layered printed circuit board.

[0031] If some of the through-holes are required to be made to face the space or the cavity in which the surface acoustic wave filters are confined, they are preferably made surface blind through-holes, because a surface blind through-hole is superior in the hermetic sealing quality.

[0032] To achieve the foregoing object, an electronic component in accordance with a third embodiment of this invention is a combination of the first and second embodiments.

[0033] It is quite natural that the electronic component in accordance with the third embodiment of this invention has both features of the first and second embodiments, to be allowed to enjoy both advantages.

[0034] In the case where at least two of the electronic components emit an electromagnetic wave, it is preferable that the heat conductive member is a metal foil bridging the bottom surface of the first surface acoustic wave filter or the transmitting surface acoustic wave filter which generates a larger volume of heat and a selected location of the inner surface of the metal cover, the selected location corresponding to the second surface acoustic wave filter or the receiving surface acoustic wave filter which generates a smaller volume of heat, the metal foil having a U-shaped intermediation of which one end is contacted one of the edges of the bottom surface of the transmitting surface acoustic wave filter and of which the other end is adhered to the inner surface of the metal cover at a location corresponding to the receiving surface acoustic wave filter, and the U-shaped intermediation having a function to electromagnetically shield the surface acoustic wave filters from each other.

[0035] In this case, the metal film has a first function as a heat conductive member and a second function as a shielding member for shielding the electromagnetic waves and a third function to ease stress which otherwise is imposed on the electronic components.

[0036] To achieve the foregoing object, an electronic component in accordance with a fourth embodiment of this invention comprises:

[0037] a multi-layered printed circuit board further provided with a plurality of insulator layers, each of which is intervened by wirings and/or one or more impedance matching circuits having a strip line structure,

[0038] a wiring region arranged on a limited area of the top surface of the multi-layered printed circuit board,

[0039] a couple of surface acoustic wave filters bonded in a face-down position on the wiring region,

[0040] a plurality of external terminals arranged on the rear surface of the multi-layered printed circuit board, the plurality of external terminals being used for connecting the couple of surface acoustic wave filters,

[0041] a couple of conductive layers arranged on the remained areas of the top and rear surfaces of the multi-layered printed circuit board,

[0042] a common terminal selected from the plurality of external terminals,

[0043] a first line for connecting the common terminal and one of the surface acoustic wave filters,

[0044] a second line for connecting the common terminal and the other one of the surface acoustic wave filters via the impedance matching circuit,

[0045] wherein:

[0046] the first line is composed of a blind through-hole,

[0047] a bonding pad is arranged for connecting the one of the surface acoustic wave filters and the blind through-hole, the bonding pad being arranged in the neighborhood of the blind through-hole, and

[0048] a first terminal for connecting the bonding pad and a second terminal to be connected the

common terminal.

[0049] In this embodiment, the length of the line connecting the terminal of the first surface acoustic wave filter or the transmitting surface acoustic wave filter which terminal is to be employed to connect it with the common electrode, and a diverging point located immediately below the blind through hole, at which diverging point the first line is branched, is made as short as the length of the blind through-hole. It is noted that a shorter distance between the signal transmitting terminal of the first surface acoustic wave filter or the transmitting surface acoustic wave filter and the diverging point at which the first line is branched, is effective to prevent the characteristics of a duplexer composed of the surface acoustic wave filter from deviating from the designated characteristics, because the shorter distance between the signal transmitting terminal of the transmitting surface acoustic wave filter and the diverging point at which the first line is branched, is effective to prohibit reflection of the signal which is being transmitted. [0050] It is further noted that a blind through-hole is effective to improve the hermetic sealing quality.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0051] This invention, together with its various features and advantages, can readily be understood from the following more detailed description presented in conjunction with the following drawings, in which:

[0052] FIG. 1 is a schematic cross section of an electronic component in accordance with the first embodiment of this invention, FIG. 2 is a plan view of an upper conductor layer or a fourth layer produced on the upper surface of an upper printed board constituting a multi-layered printed circuit board,

[0053] FIG. 3 is a plan view of a lower conductor layer or a third layer produced on the rear surface of the upper printed board constituting the multi-layered printed circuit board, FIG. 4 is a plan view of an upper conductor layer or a second layer produced on the upper surface of the lower printed board constituting the multi-layered printed circuit board,

[0054] FIG. 5 is a plan view of a rear conductor layer or a first layer produced on the rear surface of the lower printed board constituting the multi-layered printed circuit board,

[0055] FIG. 6 is a block circuit diagram of a duplexer employing two surface acoustic wave filters, and

[0056] FIG. 7 is a schematic cross section of an electronic component in accordance with the second embodiment of this invention.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS OF THIS INVENTION

[0057] First Embodiment

[0058] An electronic component or a duplexer having a transmitting surface acoustic wave filter and a receiving surface acoustic wave filter both of which are mounted in a face-down position on a multi-layered printed circuit board and having a metal cover covering the surface acoustic wave filters, wherein the surface acoustic wave filters are thermally connected with a heat conductive layer arranged along the rear surface of the multi-layered printed circuit board via through-holes penetrating the multi-layered printed circuit board for the purpose to improve the heat dissipation characteristics and a space or a cavity confining the surface acoustic wave filters is lined by metal layers for the purpose to improve the hermetic sealing quality of the space or of the cavity.

[0059] Referring to FIG. 1, a first surface acoustic wave filter (13a) and a second surface acoustic wave filter (13b) are mounted in a face-down position on a multi-layered printed circuit board (11) which are covered by a metal cover (15), remaining a space or a cavity (17) between the metal cover (15) and the multi-layered printed circuit board (11). The metal cover (15) has a flange (15a) arranged along the outskirts of the metal cover (15). A heat conductive member (19) is packed between the bottom surface (13y) of the first surface acoustic wave filter (13a) and the inner surface of the metal cover (15).

[0060] Each of the surface acoustic wave filters (13a) and (13b) is a surface acoustic wave filter produced by forming at least one interdigital transducer on a piezoelectric substrate. In this specification, the surface of the piezoelectric substrate on which surface the interdigital transducer is formed is named as a top surface, and the surface of the piezoelectric substrate which surface is opposite to the top surface is named as a bottom surface.

[0061] The multi-layered printed circuit board (11) is penetrated by at least one through-hole (31) lined by a metal layer (31a), which through-hole (31) is arranged at a location corresponding to the flange (15a) for the purpose to dissipate the heat generated in the surface acoustic wave filters.

[0062] The rear surface of the multi-layered printed circuit board (11) is covered by a heat conductive layer (33) which is connected with the through-hole (31). The heat conductive layer (33) can be a ground terminal (51).

[0063] The top surface of the multi-layered printed circuit board (11) is covered by metal films (35) as far as possible, insofar as the area facing the space or the cavity (17) is concerned or excluding the area contacting the rear surface of the flange (15a) and the area outside the space or the cavity (17). The function of the metal films (35) is to secure the hermetic sealing quality.

[0064] Referring to FIG. 2, the foregoing metal films (35) are composed of mounting terminals (A1),

(A2), (B1) and (B2) and a conductor layer (55) for grounding and which is arranged on the top surface of the multi-layered printed circuit board (11).

[0065] Again referring to FIG. 1, the length of the flange (15a) of the metal cover (15) is larger than the inner diameter of the through-hole (31). The through-hole (31) is buried by a thermal conductive material (37) to improve the heat conductivity between the metal cover (15) and the heat conductive layer (33). An adhesive (39) is employed to adhere the flange (15a) of the metal cover (15) and the multi-layered printed circuit board (11).

[0066] The multi-layered printed circuit board (11) can be composed of arbitrary two boards. In this embodiment, an upper board (11a) and a lower board (11b) are adhered each other employing a medium layer (11c) produced by preimpregnation. Since the top surface of the upper printed board (11a) and the rear surface of the lower printed board (11b) are covered respectively by a conductor layer, the multi-layered printed circuit board (11) turns out to be composed of four conductive layers. The exemplary material of the conductor layers is copper.

[0067] Referring to FIGS. 2, 3, 4 and 5, a description will be presented below for the foregoing four conductor layers.

[0068] FIG. 2 is a plan view of an upper conductor layer or a fourth layer produced on the upper surface of the upper printed board constituting a multi-layered printed circuit board. FIG. 3 is a plan view of a lower conductor layer or a third layer produced on the rear surface of the upper printed board constituting a multi-layered printed circuit board. FIG. 4 is a plan view of an upper conductor layer or a second layer produced on the upper surface of the lower printed board constituting a multi-layered printed circuit board. FIG. 5 is a plan view of a rear conductor layer or a first layer produced on the rear surface of the lower printed board constituting a multi-layered printed circuit board.

[0069] Referring to FIG. 5, a rear conductor layer or a first layer produced on the rear surface of the lower printed board constituting a multi-layered printed circuit board, is composed of external terminals (T0), (T1), and (T2), and conductor layers for grounding or lower grounding terminals (51), each of which is produced on a layer of a solder resist (61) insulated by insulation gaps (57). The external terminal (T0) is typically connected with an antenna. The external terminal (T1) is employed to receive external signals from outside. The external terminal (T2) is employed to forward received signals toward the circuits of later stages. Since the external terminal (T0) is employed commonly for the first and second surface acoustic wave filters, the external terminal (T0) can be called a common terminal by some chance.

[0070] Referring to FIG. 4, an upper conductor layer or a second layer produced on the upper surface of the lower printed board constituting a multi-layered printed circuit board, is a wiring (M) which functions as an impedance matching circuit and which is connected between terminals (C1) and (C2), each of which is produced along the through-holes produced along the side surface of the multi-layered printed circuit board (11).

[0071] Referring to FIG. 3, a lower conductor layer or a third layer produced on the rear surface of the upper printed board constituting a multi-layered printed circuit board, has wirings (53) for connecting plural terminals (A1'), (A2'), (B1') and (B2') for mounting electronic components.

[0072] Referring to FIG. 2, an upper conductor layer or a fourth layer produced on the upper surface of the upper printed board constituting a multi-layered printed circuit board, is composed of terminals (A1), (A2), (B1) and (B2) for mounting surface acoustic wave filters (13a) and (13b), and conductor layers for grounding or upper grounding terminals (55).

[0073] Referring to FIGS. 2 through 5, the impedance matching circuit (M) and each of the wirings (53) are made of the strip line structure arranged between the lower grounding terminals (51) and the upper grounding terminals (55).

[0074] Referring to FIGS. 1, 3 and 5, the external terminals (T0), (T1), and (T2) and the wirings (53) are connected via semi-cylindrical through-holes (43) produced along the side surface of the multi-layered printed circuit board (11).

[0075] Referring to FIGS. 3 and 4, the impedance matching circuit (M) and the wirings (53) are connected as well, via semi-cylindrical through-holes (43) produced along the side surface of the multi-layered printed circuit board (11).

[0076] Referring to FIGS. 2 and 3, the terminals (A1), (A2), (B1) and (B2) employable for mounting surface acoustic wave filters and the wirings (53) employable for connecting terminals (A1'), (A2'), (B1') and (B2') for mounting electronic components are connected via blind through-holes. A blind through-hole is defined as a through-hole which is lined by a metal layer, which is buried by a product produced employing a lamination process and of which the surface is covered by a conductor layer.

[0077] The upper conductor layer (55) for grounding and the lower conductor layer (51) for grounding are connected employing respectively the through-hole (31) and the semi-cylindrical through-hole (43), each of which is explained, referring to FIG. 1.

[0078] Referring to FIG. 5, since the conductor layers for grounding or lower ground terminals (51) have a function as heat conductive layers, it is designed to have an area as large as possible, excluding on the area corresponding to the external terminals (T0), (T1), and (T2), the terminals (C1), and (C2) et al. for connecting the semi-cylindrical through-holes (43), and the gap (57) for securing insulation. The remaining area thereof is covered by a layer (61) of a solder resist.

[0079] Referring to FIG. 2, surface acoustic wave filters are mounted in a face-down position on the multi-layered printed circuit board (11) employing the terminals (A1), (A2), (B1) and (B2). A structure to mount an electronic component in a face-down position is effective to make an electronic component such as a duplexer employing surface acoustic wave filters, compact, albeit the structure proper is well-known in the industry.

[0080] Referring to FIG. 1 again, bumps (13x) are produced on input, output and ground terminals of the surface acoustic wave filters (13a) and (13b). Since it is preferable to employ a non-chemical method therefor, a method to be conducted employing an adhesion process conducted employing an ultrasonic wave, in this example. Gold is preferably employed as the material for the bumps. Incidentally, it is noted that since an ultrasonic bonding process is employed, no washing process is required after surface acoustic wave filters are mounted on a multi-layered printed circuit board.

[0081] From the viewpoints to prevent pyroelectric effect from occurring for surface acoustic wave filters, it is preferable to produce the bumps on the wirings arranged on a multi-layered printed circuit board.

[0082] After the bumps (13x) are produced, the surface acoustic wave filters (13a) and (13b) are mounted on the multi-layered printed circuit board (11) employing the terminals (A1), (A2), (B1), (B2) et al. Each of the surface acoustic wave filters is a band-pass filter having respectively a center frequency different from each other. The surface acoustic wave filter employed for transmitting signals has a center frequency of e.g. 836 MHz, and the surface acoustic wave filter employed for receiving signals has a center frequency of e.g. 881 MHz. Each of them has an interdigital transducer produced of an A1 alloy on a substrate of e.g. LiTaO₃.

[0083] Since the multi-layered printed circuit board (11) has the internal wirings described above, each of the surface acoustic wave filters (13a) and (13b) has one terminal connected with the common external terminal (T0) of the duplexer and the other terminal connected with the external signal terminal (T1) in the case of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and the external signal terminal (T2) in the case of the receiving surface acoustic wave filter (13b). The receiving surface acoustic wave filter (13b) is connected with the common external terminal (T0) via the impedance matching circuit (M). In this manner, the requirement for a duplexer is satisfied.

[0084] Referring to FIG. 1, the metal cover (15) acts as the heat conductive layer of the transmitting surface acoustic wave filter and as a means for securing hermetic sealing quality of the space or the cavity (17) confining the transmitting and receiving surface acoustic wave filters (13a) and (13b). Since it is preferable that the metal cover (15) has a good grade of electric conductivity and of electromagnetic shielding effect, a press formed basin made of e.g. a Ni layer having a thickness of 0.2 mm can be employed as the metal cover (15).

[0085] The flange (15a) of the metal cover (15) can be adhered to the top surface of the multi-layered printed circuit board (11) employing an electrically conductive adhesive, because it has a good grade of thermal conductivity and has an electromagnetic shielding effect, resultantly securing thermal conductivity between the metal cover (15) and the through-hole (31), the hermetic sealing quality for the space or the cavity (17) and the electro-magnetic shielding function for the metal cover (15). The electrically conductive adhesive available in the market place usually contains silver. After an electrically conductive adhesive containing silver is employed for adhering the flange (15a) of the metal cover (15) on the top surface of the multi-layered printed circuit board (11), a helium leak test is conducted to make sure the hermetic sealing quality.

[0086] A transmitting surface acoustic wave filter usually generates a larger quantity of heat than a receiving surface acoustic wave filter. As a result, arrangement of the heat conductive member (19) between the bottom surface (13y) of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and the inner surface of the metal cover (15) is effective to cool the transmitting surface acoustic wave filter (13a).

[0087] The heat conductive member (19) can be made of an adhesive of a thermoplastic resin containing a metal powder e.g. a silver powder or a powder of alumina, a powder of aluminum nitride or a powder of silicon carbide, because it has a good grade of thermal conductivity and a less grade of elasticity, resultantly causing a good result for heat dissipation and a less magnitude of stress to be imposed on the connection parts of the bumps et al. Since the distance between the bottom surface (13y) of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and the inner surface of the metal cover (15) is preferably small, it can be selected to be 50 through 75 μm , taking the height and margin thereof of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and the dimensional margin of the metal cover (15) into consideration. The bottom surface (13y) of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and the inner surface of the metal cover (15) can be adhered with an area as large as possible, provided the adhesive does not flow to reach the opposite surface of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) on which surface the electrodes are available, because this is effective to reduce the heat resistance.

[0088] The through-hole (31) can be buried with an electrically conductive epoxy resin adhesive containing a silver powder, which has a high grade of thermal conductivity.

[0089] Since the electronic component in accordance with the first embodiment of this invention is produced as was described above, it is allowed to enjoy the following advantages.

[0090] In the case in which the electronic component is employed as a duplexer, the heat generated in

the surface acoustic wave filters (13a) and (13b) is transmitted in the following path. The heat generated in the neighborhood of the interdigital transducer of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) is transmitted toward the bottom surface (13y) thereof. A part of the heat is transmitted to the metal film (35) of the multi-layered printed circuit board (11) via bumps (13x) (See FIG. 1.). The thermal resistance of the latter path is much larger than that of the former path. Thus, the almost entire quantity of the heat is transmitted to the metal cover (15) via the heat conductive member (19). A part of the heat is dissipated into the air from the surface of the metal cover (15). The remaining quantity of the heat is transmitted to the conductor film (55) arranged on the top surface of the multi-layered printed circuit board (11) (See FIG. 2.) and the heat conductive layer (33) arranged along the rear surface of the multi-layered printed circuit board (11) via the heat conductive adhesive (39) and the thermal conductive material (37) buried in the through-hole (31), before being dissipated into a mother board et al. on which the multi-layered printed circuit board (11) is mounted. A part of the heat is dissipated via the lower grounding terminals (51) surrounded by the solder resist layer (61) arranged along the rear surface of the multi-layered printed circuit board (11) (See FIG. 5).

[0091] As a result, the temperature rise of the duplexer package in accordance with the first embodiment of this invention is as low as 12 deg. C. per one watt of the high frequency electric power inputted into the transmitting surface acoustic wave filter (13a), provided the thermal conductivity of the heat conductive member (19) is approximately 30 w/m. k. This level of the temperature rise is less than that of an electronic component which has neither through-holes (31) nor the heat conductive layer (33). Thus, it is clear that the through-hole (31) and the heat conductive layer (33) are effective to cool an electronic component.

[0092] No thermal destruction is caused for the interdigital transducers by high frequency electric power of 5 watts inputted into the transmitting surface acoustic wave filter (13a) constituting a duplexer in accordance with the first embodiment of this invention. Further, this power level continuously inputted into an electronic component for 100 hours does not cause any deterioration for the characteristics of the duplexer in accordance with the first embodiment of this invention. In comparison, the interdigital transducers of a surface acoustic wave filter having no heat conductive member (19) is not durable against high frequency electric power of 2 watts, proving the effect of a heat conductive member (19).

[0093] Unlike an electronic component packaged in a ceramic package which is inherently superior in the characteristics of the hermetic sealing quality, it is not easy for an electronic component mounted on a multi-layered printed circuit board to secure the hermetic sealing quality. In this embodiment, the space or the cavity confining surface acoustic wave filters therein is surrounded by metal layers as far as possible. On top of that, all the wirings arriving at the space or the cavity (17) in which the surface acoustic wave filters are confined are arranged through blind through-holes. In other words, no penetrating through-holes arrive at the space or the cavity (17) in which the surface acoustic wave filters are confined. As a result, a good grade of hermetic sealing quality is secured for the surface of a multi-layered printed circuit board.

[0094] The resistivity of the electrically conductive epoxy resin adhesive containing a metal powder e.g. a silver powder employed for adhering the metal cover to the multi-layered printed circuit board is as low as $2 \times 10^{-13} \Omega \text{cm}$ after adhesion, in addition to a good grade of the adhesive characteristics.

[0095] Finally, a thermal cycling test in which a duplexer in accordance with the first embodiment of this invention is imposed 100 thermal cycles consisting of a cold temperature of 40 deg. C. below zero applicable for 30 minutes and a hot temperature of 85 deg. C. applicable for 30 minutes, followed by a He leakage test, has shown a leakage rate of $1 \times 10^{-10} \text{atomcc/sec}$, which is the same level as that determined before the thermal cycling test. No corrosion due to a less grade of hermetic sealing quality is recognized for interdigital transducers.

[0096] The foregoing description has clarified that the first embodiment of this invention has successfully provided an plurality of electronic components having surface acoustic wave filters mounted in a face-down position on a multi-layered organic printed circuit board and having a metal cover covering the surface acoustic wave filters, wherein the hermetic sealing quality of the metal cover, against the multi-layered printed circuit board and the heat dissipation characteristics are improved to a remarkable extent.

[0097] Second Embodiment

[0098] An electronic component or a duplexer having a transmitting surface acoustic wave filter and a receiving surface acoustic wave filter both of which are mounted in a face-down position on a multi-layered printed circuit board and having a metal cover covering the surface acoustic wave filters, wherein the surface acoustic wave filters are thermally connected a heat conductive layer arranged along the rear surface of the multi-layered printed circuit board via through-holes penetrating the multi-layered printed circuit board for the purpose to improve the heat dissipation characteristics, a space or a cavity confining the surface acoustic wave filters is lined by metal layers for the purpose to improve the hermetic sealing quality of the metal cover against the multi-layered printed circuit board, and a metal foil is arranged between the bottom surface (13y) of the transmitting surface acoustic wave filter and the inner surface of a location of the metal cover which location corresponds to the receiving surface acoustic wave filter, the metal foil having U-shaped intermediation of which one end is contacted one of the edges of the transmitting surface acoustic wave filter and of which the other end is

adhered to the inner surface of the metal cover at a location corresponding to the receiving surface acoustic wave filter, for the purpose to enhance the characteristics of the heat dissipation and for the purpose to arrange an electromagnetic shield between the two surface acoustic wave filters.

[0099] Referring to FIG. 7, the electronic component in accordance with the second embodiment of this invention is nearly identical to that in accordance with the first embodiment of this invention, excepting the structure of the heat conductive member (71) which is a metal foil (71) in the second embodiment of this invention.

[0100] The metal foil (71) is a foil of a metal e.g. copper which has a good grade of thermal conductivity and is mechanically soft, having a thickness range of 50 through 100 μm . The metal foil (71) has a width larger than that of a surface acoustic wave filter (13a), although it must be allowed to be confined in a space or a cavity (17) confined by a metal cover (15). One end of the metal foil (71) is arranged to cover the bottom surface (13y) of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and the other end of the metal foil (71) is arranged to stick to the inner surface of the metal cover (15) at a location corresponding to the receiving surface acoustic wave filter (13b). Between the two ends, the metal foil (71) has a slack (71a) of which the height is identical to that of the surface acoustic wave filters (13a) or (13b) or slightly less. The slack (71a) is designed to bridge the both ends in a loosened shape. More specifically, the slack (71a) can be described as a U-shaped intermediation of which one end is contacted one of the edges (the right edge in FIG. 7) of the bottom surface (13y) (the top surface in FIG. 7) of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and of which the other end is adhered to the inner surface of the metal cover at a location corresponding to the bottom surface (13z) (the top surface in FIG. 7) of the receiving surface acoustic wave filter (13b).

[0101] The one end of the metal foil (71) is adhered to the bottom surface (13y) of the first or transmitting surface acoustic wave filter (13a) employing a first adhesive (73) and the other end of the metal foil (71) is adhered to the inner surface of the metal cover (15) employing a second adhesive (75). The first adhesive (73) is required to be electrically non-conductive and have a good grade of thermal conductivity, because it is harmless even if it flows to reach the opposite surface of the surface acoustic wave filter (13a) on which surface electrodes are available. In this sense, a thermoplastic resin adhesive containing alumina et al. is preferable. A thermoplastic resin adhesive containing a metal powder e.g. a silver powder can be employed for the second adhesive (75).

[0102] Adhesives can be applied to the entire bottom surface (13y) of the surface acoustic wave filter (13a) at the foregoing one end of the metal foil (71) and to the entire surface of the metal foil (71) at the foregoing other end of the metal foil (71).

[0103] Only one kind of adhesive can be employed both as the first and second adhesives. In this case, however, an attention must be paid not to cause the adhesives to flow to reach the opposite side of the first surface acoustic wave filter (13a) on which side electrodes are available.

[0104] The gap between the bottom surface (13y) of the first surface acoustic wave filter (13a) and the inner surface of the metal cover (15) is larger for this embodiment than that for the first embodiment.

[0105] The route for heat transmission for this embodiment is identical to that for the first embodiment. Accordingly, the results enjoyable by the first embodiment can be enjoyed by the second embodiment as well.

[0106] In the case where a metal foil (71) made of a copper foil having a thickness of 50 μm is employed and an adhesive of which the thermal conductivity is approximately 30 w/m.k is employed as both the first and second adhesives, the temperature rise of the duplexer package in accordance with the second embodiment of this invention is as low as 18 deg. C. per one watt of the high frequency electronic power input into the transmitting surface acoustic wave filter (13a). This level of the temperature rise is less than that of an electronic component which has neither through-holes (31) nor the heat conductive layer (35).

[0107] The characteristics regarding the hermetic sealing quality is similar for this embodiment to the first embodiment.

[0108] It is noted, however, that the second embodiment has an additional advantage described below. Since one end of the metal foil (71) is adhered the inner surface of the metal cover (15) employing an electrically conductive adhesive (75), and since the flange (15a) of the metal cover (15) is adhered the upper conductive layer (35) of the multi-layered printed circuit board (11) employing an electrically conductive adhesive (39), the electric potential of the metal foil (71) is the ground potential. Thus, the slack or the U-shaped intermediation (71a) of the metal foil (71) acts as an electromagnetic shield separating the transmitting surface acoustic wave filter (13a) from the receiving surface acoustic wave filter (13b), resultantly preventing a cross talk between the transmitting surface acoustic wave filter (13a) and the receiving surface acoustic wave filter (13b). Further, since the slack or the U-shaped intermediation (71a) of the metal foil (71) has a function to absorb mechanical stress, potential adverse effects to be caused by the metal foil (71) can be remarkably eased.

[0109] Third Embodiment

[0110] A combination of the first embodiment and the second embodiment.

[0111] Fourth Embodiment

[0112] An electronic component e.g. a duplexer having a short distance between an input terminal and a transmitting surface acoustic wave filter, whereby being free from drawbacks such as a garble or a

deviation of the impedance characteristics, a shift of the phase of signals and/or a reflection of signals in the wiring connecting the input terminal and the transmitting surface acoustic wave filter.

[0113] Referring to FIG. 6, a duplexer consisting of two surface acoustic wave filters each of which has a pass-band different from each other, is composed of a transmitting surface acoustic wave filter (13a) and a series circuit of an impedance matching circuit (M) and a receiving circuit surface acoustic wave filter (13b) which are connected in parallel to each other at a diverging point (DP) with which a common external signal terminal (T0) is connected.

[0114] In this sense, if the distance between the diverging point (DP) and an output terminal of the surface acoustic wave filter (13a) which output terminal is employable for transmitting signals, is long, possibilities can not be denied for the impedance characteristics to be garbled or deviated from the designed amount, the phase of signals to be shifted and/or reflection of signals to occur. In other words, such being the case, possibilities can not be denied for the characteristics of a duplexer composed of a surface acoustic wave filter to be deviated from the designed characteristics.

[0115] Referring to FIGS. 1 and 2, a blind through-hole (41) is produced to penetrate the upper board (11a) of the multi-layered printed circuit board (11) at a location immediately below the diverging point (DP). Further, a terminal (A1) (See FIG. 2.) employable for mounting the transmitting surface acoustic wave filter (13a) is produced immediately above the blind through-hole (41). An output terminal for transmitting signals of the transmitting surface acoustic wave filter (13a) is mounted on the terminal (A1). This structure causes the length of the wiring (a first line defined in claim 13) connecting the diverging point (DP) and the transmitting surface acoustic wave filter (13a) to be as short as the length of the blind through-hole (41).

[0116] Referring to FIGS. 2, 3 and 4, the connection between the diverging point (DP) and the receiving surface acoustic wave filter (13a) is composed of:

[0117] the wiring (53) (a second line defined in claim 13) connecting the diverging point (DP) and the terminal (C1) for the end plane through-hole shown in FIG. 3,

[0118] the impedance matching circuit (M) connecting the terminals (C1) and (C2) shown in FIG. 4,

[0119] the wiring (53) connecting the terminal (B2') and the terminal (C2) for the end plane through-hole shown in FIGS. 3 and 4, and a blind through-hole (not shown) connecting the terminal (B2') and the terminal (B2) (See FIG. 2.).

[0120] In the manner described above, the length of the wiring (the first line) connecting the diverging point (DP) and the transmitting surface acoustic wave filter (13a) of the duplexer in accordance with the fourth embodiment of this invention, can be as small as the thickness of the upper board (11a) e.g. 200 through 300 μm . Accordingly, the foregoing drawback which unavoidably accompanies a duplexer bonded with a bonding wire or a duplexer having a long distance between a diverging point and a transmitting surface acoustic wave filter, is successfully removed. In other words, the impedance characteristics are not garbled or deviated from the designed value, the phase of signals is not shifted and/or no reflection occurs for signals in the wiring connecting a diverging point and a transmitting surface acoustic wave filter available in the prior art, is successfully removed. In other words, a deviation of the characteristics of a duplexer composed of a surface acoustic wave filter from the designed characteristics, can be successfully prevented from occurring.

[0121] The foregoing description has clarified that this invention has successfully provided a plurality of improvements applicable to electronic components e.g. a duplexer provided with plural surface acoustic wave filters, each of which electronic components is mounted on a multi-layered organic printed circuit board in a face-down position and is covered by a metal cover, the characteristics are improved regarding the hermetic sealing quality of a space or a cavity confined by the printed circuit board and the metal cover, the cooling effect is improved and a potential garble of the characteristics of a duplexer composed of a surface acoustic wave filter or a potential deviation of the characteristics of a duplexer composed of a surface acoustic wave filter from the designed amount is prevented from occurring, potential phase shift for signals is prevented from occurring and potential occurrence of reflection of signals is prevented from occurring.

[0122] Although this invention has been described with reference to specific embodiments, this description is not meant to be construed in a limiting sense. Various modifications of the disclosed embodiments, as well as other embodiments of this invention, will be apparent to persons skilled in the art upon reference to the description of this invention. It is therefore contemplated that the appended claims will cover any such modifications or embodiments as fall within the true scope of this invention.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Claims

What is claimed is:

1. An electronic component comprising:
a multi-layered printed circuit board made of an organic material,
a plurality of electronic components mounted in a face-down position on said multi-layered printed

circuit board,

a metal cover for covering said plurality of electronic components remaining a space or a cavity between the bottom surface of said electronic components and the inner surface of said metal cover, said metal cover having a flange surrounding the outskirts of said metal cover to be adhered to the top surface of said multi-layered printed circuit board, and

a heat conductive member packed between said bottom surface of at least one of said plurality of electronic components and the inner surface of said metal cover,

wherein:

said multi-layered printed circuit board has at least one through-hole vertically penetrating said multi-layered printed circuit board at a location corresponding to said flange and being lined by a metal film, and

said multi-layered printed circuit board has a heat conductive layer made of a metal and which is arranged along the rear surface of said multi-layered printed circuit board, said heat conductive layer being connected said metal film lining said through-hole.

2. An electronic component comprising:

a multi-layered printed circuit board made of an organic material,

a plurality of electronic components mounted in a face-down position on said multi-layered printed circuit board, and

a metal cover for covering said plurality of electronic components remaining a space or a cavity between the bottom surface of said electronic components and the inner surface of said metal cover, said metal cover having a flange surrounding the outskirts of said metal cover to be adhered to the surface of said multi-layered printed circuit board,

wherein:

almost entire surface of the top surface of said multi-layered printed circuit board, which top surface faces said space or said cavity covered by said metal cover, is covered by a metal layer.

3. An electronic component comprising:

a multi-layered printed circuit board made of an organic material,

a plurality of electronic components mounted in a face-down position on said multi-layered printed circuit board,

a metal cover for covering said plurality of electronic components remaining a space or a cavity between the bottom surface of said electronic components and the inner surface of said metal cover, said metal cover having a flange surrounding the outskirts of said metal cover to be adhered to the surface of said multi-layered printed circuit board, and

a heat conductive member packed between said bottom surface of at least one of said plurality of electronic components and the inner surface of said metal cover,

wherein:

said multi-layered printed circuit board has at least one through-hole vertically penetrating said multi-layered printed circuit board at a location corresponding to said flange and is lined by a metal film, said multi-layered printed circuit board has a heat conductive layer made of a metal and which is arranged along the rear surface of said multi-layered printed circuit board, said heat conductive layer being connected a metal lining of said through-hole, and

said multi-layered printed circuit board has a metal layer covering almost entire surface of the top surface of said multi-layered printed circuit board, which top surface faces said space or said cavity covered by said metal cover.

4. An electronic component in accordance with claim 1 or 3, wherein:

said through-hole is buried by a heat conductive material.

5. An electronic component in accordance with claim 1 or 3, wherein:

at least a portion of said heat conductive layer is the electrodes of said electronic components.

6. An electronic component in accordance with claim 2 or 3, wherein:

said metal layer is composed of the electrode of said electronic components and of said metal film covering the top surface of said multi-layered printed circuit board, which top surface faces said space or said cavity covered by said metal cover.

7. An electronic component in accordance with claim 1, 2 or 3, wherein:

said multi-layered printed circuit board has at least one blind through-hole at locations facing said space or said cavity covered by said metal cover.

8. An electronic component in accordance with claim 1 or 3, wherein:

said heat conductive member is made of a heat conductive thermoplastic resin.

9. An electronic component in accordance with claim 1, 2 or 3, wherein:
said plurality of electronic components is a plurality of surface acoustic wave filters.

10. An electronic component in accordance with claim 1, 2 or 3, wherein:
said plurality of electronic components includes a duplexer comprising a transmitting surface acoustic wave filter and a receiving surface acoustic wave filter.

11. An electronic component in accordance with claim 1 or 3, wherein:
at least two of said plurality of electronic components emit an electromagnetic wave, and said heat conductive member is a metal foil bridging the bottom surface of one of said electronic components which generates a larger volume of heat and a location of the inner surface of said metal cover, said location corresponding to the other one of said electronic components which generates a smaller volume of heat, and said one of said electromagnetic components and said other one of said electronic components are electromagnetically shielded by the metal foil having a U-shaped intermediation of which one end is contacted one of the edges of the bottom surface of said one of said electronic components and of which the other end is adhered to the inner surface of said metal cover at a location corresponding to the bottom surface of said other one of said electronic components.

12. An electronic component in accordance with claim 11, wherein:
some of said electronic components emitting an electromagnetic wave are transmitting surface acoustic wave filters and receiving surface acoustic wave filters composing at least one duplexer, and some of said electronic components emitting a larger amount of heat are said transmitting surface acoustic wave filters composing at least one duplexer.

13. An electronic component comprising:
a multi-layered printed circuit board comprising a plurality of organic layers, each of which is intervened by wirings and/or at least one impedance matching circuit having a strip line structure,
a wiring region arranged on a limited area of the top surface of said multi-layered printed circuit board,
a first surface acoustic wave filter and a second surface acoustic wave filter attached in a face-down position to said wiring region,
a plurality of external connection terminals arranged on the rear surface of said multi-layered printed circuit board, said plurality of external terminals being used for connecting said couple of surface acoustic wave filters,
a couple of conductive layers arranged on the remained areas of the top and rear surfaces of said multi-layered printed circuit board,
a common terminal selected from said plurality of external connection terminals,
a first line for connecting said first surface acoustic wave filter and a diverging point at which a line from said common terminal is diverged to said first surface acoustic wave filter,
a second line diverged at said diverging point from said common terminal and for connecting said second acoustic wave filter and said common terminal, said connection being conducted through said second line and said impedance matching circuit,
wherein:
said first line is composed of a blind through hole of which the lower end is immediately connected said diverging point, and further comprising:
at least one bonding terminal arranged for connecting said transmitting one of said surface acoustic wave filters and the upper end of said blind through hole at a location immediately above said blind through hole or in the neighborhood of said blind through hole, and each of said bonding terminals is connected a terminal to be connected said common terminal of said transmitting surface acoustic wave filter.

14. An electronic component in accordance with claim 13, further comprising:
a metal cover for covering said first and second surface acoustic wave filters remaining a space or a cavity between the bottom surface of said surface acoustic wave filters and the top surface of said multi-layered printed circuit board, said metal cover having a flange surrounding the outskirts of said metal cover to be adhered to said top surface of said multi-layered printed circuit board,
a heat conductive member packed between the bottom surface of said one of said surface acoustic wave filters and the inner surface of said metal cover,
at least one through-hole vertically penetrating said multi-layered printed circuit board at a location corresponding to said flange and being lined by a metal film, and
a heat conductive layer arranged along the rear surface of said multi-layered printed circuit board, said heat conductive layer being connected the metal lining of said through-hole.

15. An electronic component in accordance with claim 13, wherein:
said first surface acoustic wave filters is a transmitting surface acoustic wave filter, and said second surface acoustic wave filters is a receiving surface acoustic wave filter, and a combination of said

transmitting surface acoustic wave filter and said receiving surface acoustic wave filter composes a duplexer.

Data supplied from the **esp@cenet** database - 12

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-26623

(43)公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 1 L 23/02		H 0 1 L 23/02 B
21/60	3 1 1	21/60 3 1 1 Q
23/04		23/04 G
23/36		H 0 3 H 9/72
H 0 3 H 9/72		H 0 5 K 1/18 L

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-174864

(22)出願日 平成9年(1997) 6月30日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 高橋 良郎

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 中久木 穂

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 板谷 哲

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 大垣 孝

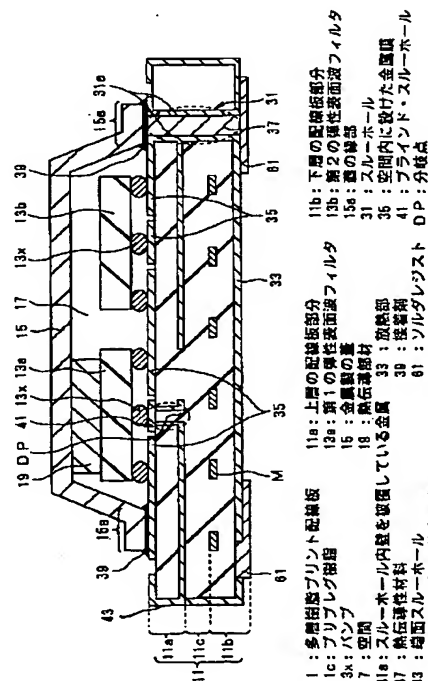
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子装置、電子装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 多層樹脂プリント配線板11に弾性表面波フィルタ13a,13b をフェースダウン実装する。これらフィルタを空間17を形成した状態で金属製の蓋15で覆う。フィルタ13a 裏面と蓋15の内面との間に熱伝導部材19を設ける。このような電子装置の放熱効率を高める。

【解決手段】 配線板11の、蓋15の縁部15a が接する領域でかつ空間17内を除いた領域に、フィルタ13a から蓋15に伝わる熱を配線板11の裏面に伝えるため内壁を金属31a で被覆した少なくとも1個のスルーホール31を設ける。配線板11の裏面に、前記スルーホール31に接続されている、導体層で構成した放熱部33を設ける。



主に電子装置の第1の実施形態の断面図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多層樹脂プリント配線板と、該配線板にフェースダウン実装された電子部品と、該電子部品に必要な空間を形成する状態で該電子部品を覆っている金属製の蓋であって、縁部が顎状となっていて該縁部で前記配線板に接続されている蓋と、前記電子部品の裏面と前記蓋の内面との間に設けられ前記電子部品で生じる熱を前記蓋に伝えるための熱伝導部材と、を具えた電子装置において、前記配線板の、前記蓋の縁部が接する領域でかつ前記空間内を除いた領域に設けられ、前記電子部品から前記蓋に伝わる熱を前記配線板の裏面に伝えるため内壁を金属で被覆した少なくとも1個のスルーホールと、前記配線板の裏面に設けられ、前記スルーホールに接続され、導体層で構成した放熱部とを具えたことを特徴とする電子装置。

【請求項2】 多層樹脂プリント配線板と、該配線板にフェースダウン実装された電子部品と、該電子部品に必要な空間を形成する状態で該電子部品を覆っている金属製の蓋であって、縁部が顎状となっていて該縁部で前記配線板に接続されている蓋と、を具えた電子装置において、前記配線板の各層のうち少なくとも前記表面の、少なくとも前記空間内に当たる領域に、可能な限り広い面積で金属膜を具えたことを特徴とする電子装置。

【請求項3】 多層樹脂プリント配線板と、該配線板にフェースダウン実装された電子部品と、該電子部品に必要な空間を形成する状態で該電子部品を覆っている金属製の蓋であって、縁部が顎状となっていて該縁部で前記配線板に接続されている蓋と、前記電子部品の裏面と前記蓋の内面との間に設けられ前記電子部品で生じる熱を前記蓋に伝えるための熱伝導部材と、を具えた電子装置において、前記配線板の、前記蓋の縁部が接する領域でかつ前記空間内を除いた領域に設けられ、前記電子部品から前記蓋に伝わる熱を前記配線板の裏面に伝えるため内壁を金属で被覆した少なくとも1個のスルーホールと、前記配線板の裏面に設けられ、前記スルーホールに接続され、導体層で構成した放熱部と、前記配線板の各層のうち少なくとも前記表面の、少なくとも前記空間内に当たる領域に、可能な限り広い面積で設けられた金属膜とを具えたことを特徴とする電子装置。

【請求項4】 請求項1または3に記載の電子装置において、前記スルーホール内を熱伝導性材料で充填してあることを特徴とする電子装置。

【請求項5】 請求項1または3に記載の電子装置において、前記放熱部としての導体層の一部または全部を、当該電

子装置の電極の一部で兼用してあることを特徴とする電子装置。

【請求項6】 請求項2または3に記載の電子装置において、前記金属膜を、前記電子部品と接続された電極と、該電極形成領域以外で前記空間内に当たる領域に可能な限り広い面積で形成した金属膜とで構成したことを特徴とする電子装置。

【請求項7】 請求項1～3のいずれか1項に記載の電子装置において、前記配線板の前記空間内に当たる領域にスルーホールが形成されている場合、該スルーホールを、ブラインド・スルーホールとしてあることを特徴とする電子装置。

【請求項8】 請求項1または3に記載の電子装置において、前記熱伝導部材を、熱伝導性を有した熱可塑性樹脂で構成したことを特徴とする電子装置。

【請求項9】 請求項1～3のいずれか1項に記載の電子装置において、前記電子部品が弾性表面波フィルタであることを特徴とする電子装置。

【請求項10】 請求項1～3のいずれか1項に記載の電子装置において、前記電子部品として送信用の弾性表面波フィルタと受信用の弾性表面波フィルタとを具えたことを特徴とする分波器としての電子装置。

【請求項11】 請求項1または3に記載の電子装置において、前記電子部品として2以上の電磁波放射性部品を含み、前記熱伝導性部材を、金属箔であって、その一端が前記蓋の裏面に接続され、その他端が前記配線板に実装されている電子部品中の高発熱部品裏面に接続され、その中間部の一部が前記電磁波放射性部品間にこれら部品同士を遮蔽する状態で介在するように曲げ加工された、金属箔で構成してあることを特徴とする電子装置。

【請求項12】 請求項11に記載の電子装置において、前記2以上の電磁波放射性部品を、送信用の弾性表面波フィルタおよび受信用の弾性表面波フィルタとし、前記高発熱部品を前記送信用の弾性表面波フィルタとしてあることを特徴とする分波器としての電子装置。

【請求項13】 多層樹脂プリント配線板の表面に、第1および第2の弾性表面波フィルタをそれぞれフェースダウン実装してあり、該配線板表面のフェースダウン実装用の配線形成領域を除いた部分の略全面と、該配線板裏面の外部接続電極形成領域を除く部分の略全面とに、導体層をそれぞれ形成してあり、該配線板の前記導体層に挟持された内層にストリップライン構造のインピーダンス整合回路を形成してあり、前記外部接続電極のうちの1つを前記第1および第2の弾性表面波フィルタの共

通電極としてあり、然も、該共通電極から分岐点を経て分岐した第1の配線を介し該共通電極と前記第1の弾性表面波フィルタとを接続し、一方、前記共通電極から前記分岐点を経て分岐した第2の配線および前記インピーダンス整合回路を介し前記共通電極と前記第2の弾性表面波フィルタとを接続してある電子装置において、前記第1の配線を前記分岐点から前記配線板表面に通じるブラインド・スルーホールで構成してあり、該配線板の、該ブラインド・スルーホール上またはその間近に、該ブラインド・スルーホールと接続され、前記第1の弾性表面波フィルタをフェースダウン実装するための実装用端子を設けてあり、該実装用端子に、前記第1の弾性表面波フィルタの前記共通電極に接続するべき端子を、接続してあることを特徴とする電子装置。

【請求項14】 請求項13に記載の電子装置において、前記第1および第2の弾性表面波フィルタに必要な空間を形成する状態でこれらフィルタを覆っている金属製の蓋であって、縁部が顎状となっていて該縁部で前記配線板に接続されている蓋と、前記第1の弾性表面波フィルタの裏面と前記蓋の内面との間に設けられ前記第1の弾性表面波フィルタで生じる熱を前記蓋に伝えるための熱伝導部材と、前記配線板の、前記蓋の縁部が接する領域でかつ前記空間内を除いた領域に設けられ、前記蓋に伝わる熱を前記配線板の裏面に伝えるため内壁を金属で被覆した少なくとも1個のスルーホールと、前記配線板の裏面に設けられ、前記スルーホールに接続され、導体層で構成した放熱部とを具えたことを特徴とする電子装置。

【請求項15】 請求項13に記載の電子装置において、前記第1の弾性表面波フィルタを送信用の弾性表面波フィルタとし、前記第2の弾性表面波フィルタを受信用の弾性表面波フィルタとしてあることを特徴とする分波器としての電子装置。

【請求項16】 請求項9、10、12、13、14または15に記載の電子装置を製造するに当たり、前記弾性表面波フィルタを前記配線板にフェースダウン実装するための突起状電極を、前記配線板に予め形成し、該突起状電極間を短絡させた状態とし、該短絡させた状態の配線板に前記弾性表面波フィルタを搭載し、前記実装作業を行なうことを特徴とする電子装置の製造方法。

【請求項17】 請求項16に記載の電子装置の製造方法において、前記突起状電極間の短絡状態は、前記配線板の外部接続

端子と接地端子とを治具を用いて接続することにより形成することを特徴とする電子装置の製造方法。

【請求項18】 請求項16に記載の電子装置の製造方法において、前記突起状電極は前記配線板の製造工程中にて電解メッキ技術により形成することを特徴とする電子装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多層樹脂プリント配線板上に電子部品をフェースダウン実装した電子装置の構造と製造方法とに関するものである。特に、弾性表面波フィルタを用いた分波器等に適用して好適な構造および製造方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】近年、携帯電話機器を中心とする小型無線通信機の開発が活発化している。そして、これら通信機のより一層の小型化、高性能化の要求に対応するため、弾性表面波フィルタを用いた分波器が開発されている。

【0003】このような分波器の一例として、例えば特開平5-167389号公報に開示のものがある。この分波器では、異なった通過帯域を持つ第1および第2の2つの弾性表面波フィルタが、その裏面側をパッケージに固定した状態で収納されている（公報の例えば図5）。弾性表面波フィルタの端子とパッケージの端子とは、ワイヤボンディング手法により接続されている（公報の例えば第6欄第21～24行）。パッケージは、箱型のセラミックスで構成されている（公報の例えば第6欄第11行）。また、2つの弾性表面波フィルタは、パッケージの共通外部信号端子T₀（共通電極ともいう）に並列に接続されている。ただし、この共通電極と第1の弾性表面波フィルタとは、該共通電極から分岐点を経て分岐した第1の配線を介して接続してあり、一方、この共通電極と第2の弾性表面波フィルタとは、前記共通電極から分岐点を経て分岐した第2の配線とこれに接続されたインピーダンス回路Mとを介して接続してある（公報の例えば図1）。インピーダンス整合回路は、第1の弾性表面波フィルタから共通端子に出力されるべき送信信号が第2の弾性表面波フィルタ側に回り込むのを防止し、かつ、外部から共通端子を経て第2の弾性表面波フィルタに入力するべき受信信号を、該第2の弾性表面波フィルタに効率的に入力する回路である。

【0004】また、分波器に関するものではない弾性表面波フィルタの実装構造として、特開平5-160664に開示されるように、弾性表面波フィルタ上に形成された金属バンプを用いて、該弾性表面波フィルタと、パッケージ側の配線の各電極端子間とを接続する構造があった。いわゆるフェースダウン実装構造である（例えば公報の図5）。この実装構造は、ワイヤボンディングを用いる場合に比べ、インダクタンス成分を低減できる等

の利点があるので、高周波領域での電気特性に優れる実装構造といえる。また、小型化にも適した実装構造といえる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、弾性表面波フィルタを用いた分波器の場合、上記のように、送信用および受信用それぞれに予め決められた通過帯域を持つ2つの弾性表面波フィルタを、パッケージ内に実装し、かつ、放熱性および気密性を確保して良好な周波数特性を維持する必要がある。この点、弾性表面波フィルタの裏面をセラミックスパッケージに実装していた特開平5-167389号公報に開示の構造は、セラミックス自体が放熱性に優れ、然も、セラミックスパッケージと弾性表面波フィルタとの接触面積も広いことから、弾性表面波フィルタで生じた熱を良好に放熱できる。

【0006】しかしながら、小型無線通信機用分波器をはじめとする弾性表面波フィルタを用いた電子装置に対しては、小型化、高性能化の要求以外に低コスト化の要求も日増しに高くなっている。

【0007】この要求を満たすためには、セラミック製パッケージは、それ自身が高価であるため、好ましくない。

【0008】そこで、これを解決するため、この出願に係る発明者は、図6に概略的な断面図で示したように、①：エポキシ樹脂、BT樹脂（ビスマレイミドトリアジン樹脂）等の従来のプリント板に用いられていた樹脂材料を用いた多層樹脂プリント配線板11に、送信用および受信用の弾性表面波フィルタ13a、13bをフェースダウン実装し、②：さらにこれら弾性表面波フィルタ13a、13bを、金属製の蓋15であって、縁部15aが顎状となっていて該縁部15aで配線板11に接続される金属製の蓋15で覆って、これら弾性表面波フィルタのための空間（気密空間）17を形成し、③、さらに、送信用の弾性表面波フィルタ13aの裏面と金属製の蓋15の裏面との間に、送信用の弾性表面波フィルタ13aで生じる熱を金属製の蓋15に伝えるための熱伝導部材19を設けた構造を、検討してみた。

【0009】こうすれば、多層樹脂プリント配線板11および金属製蓋15それぞれのコストが、セラミックス製のパッケージに比べて安価であるので、電子装置の低コスト化が図れ、然も、フェースダウン実装であるのでワイヤボンディングを用いる場合に比べ電子装置の小型化および高周波領域での電気的特性改善が図れると考えられ、然も、入力電力が大きいため発熱量が多い送信用の弾性表面波フィルタ13aで生じた熱の放熱経路も確保できると考えられるからである。

【0010】なお、図6において、21は配線板11に設けた電子部品実装用の端子、23は実装用のバンプである。ただし図6では、この検討した電子部品を理解できる程度の図示としてあり、配線板裏面や内部の導体層

の図示等は省略してある。

【0011】ここで、熱伝導部材19を設けた理由は次の通りである。フェースダウン実装を行なう場合、一般には、バンプ部に及ぶ応力の緩和を目的として、電子部品の実装面と基板との間にアンダフィル材料と称される材料が充填される。このアンダフィル材料は電子部品で生じた熱を基板側に逃がす放熱機能も果たす。しかし、弾性表面波フィルタでは、例えばLiTaO₃等の結晶表面に形成された複数の櫛型電極により励振される音響振動を用いるため、上記の様なアンダフィル材料を利用した放熱経路が確保できない。なぜなら、アンダフィル材料を充填すると、これが結晶表面に接触してしまい、上記音響振動を変化させてしまうからである。すると、例えば分波器のように発熱量が多い弾性表面波フィルタを含む電子部品では、何ら工夫をしないと、弾性表面波フィルタで生じた熱を放熱しきれないため、弾性表面波フィルタの櫛型電極が熱破壊してしまうことがこの出願に係る発明者の実験で分かったからである（後の比較例参照）。熱伝導部材19は、送信用の弾性表面波フィルタの櫛型電極が熱破壊してしまうのを防止する。

【0012】しかしながら、熱伝導部材19を設けるのみでは、弾性表面波フィルタの櫛型電極が熱破壊されることは確かに防止出来るが、金属製の蓋の温度をより低下させる点では、すなわち弾性表面波フィルタの温度をより低下させる点では、まだ満足できるものではなかった。

【0013】また、多層樹脂プリント配線板を用いる場合、該配線板自体も電子部品収納空間17の気密性を確保する部材となる。しかし、単に多層樹脂プリント配線板を用いた場合、上記空間17の気密性が低下するという問題もある。

【0014】従って、多層樹脂プリント配線板に電子部品をフェースダウン実装し、該電子部品を金属製の蓋で覆う構成の電子装置であって、電子部品で生じる熱を従来より良好に放熱できる構造を有した電子装置が望まれる。

【0015】また、多層樹脂プリント配線板に電子部品をフェースダウン実装し、該電子部品を金属製の蓋で覆う構成の電子装置であって、電子部品を収納する空間の気密性低下を抑制できる構造を有した電子装置が望まれる。

【0016】また、多層樹脂プリント配線板に電子部品をフェースダウン実装し、該電子部品を金属製の蓋で覆う構成の電子装置であって、電子部品で生じる熱を従来より良好に放熱できる構造を有し、かつ、電子部品を収納する空間の気密性低下を抑制できる構造を有した電子装置が望まれる。

【0017】

【課題を解決するための手段】

(1)．そこで、この出願の電子装置の第1の発明によ

れば、多層樹脂プリント配線板と、該配線板にフェースダウン実装された電子部品と、該電子部品に必要な空間を形成する状態で該電子部品を覆っている金属製の蓋であって、縁部が顎状となっていて該縁部で前記配線板に接続されている蓋と、前記電子部品の裏面と前記蓋の内面との間に設けられ前記電子部品で生じる熱を前記蓋に伝えるための熱伝導部材と、を具えた電子装置において、前記配線板の、前記蓋の縁部が接する領域でかつ前記空間内を除いた領域に設けられ、前記電子部品から前記蓋に伝わる熱を前記配線板の裏面に伝えるため内壁を金属で被覆した少なくとも1個のスルーホールと、前記配線板の裏面に設けられ、前記スルーホールに接続され、導体層で構成した放熱部とを具えたことを特徴とする。

【0018】この電子装置の第1の発明によれば、電子部品で生じ金属製の蓋に伝わった熱は、スルーホールを通じて放熱部に伝わる。然も、スルーホール自体を、配線板の、金属性の蓋の縁部と接する部分に設けてあるので、金属製の蓋から放熱部への熱伝導は効率的に行なわれる。また、この放熱部は、例えばこの電子装置が実装される例えばマザーボード等に接する状態が一般的である。これらのことから、電子部品で生じた熱を、金属製の蓋のみの場合よりさらに広い放熱領域で放熱させることができるようになる。

【0019】なお、この電子装置の第1の発明を実施するに当たり、スルーホールの個数は放熱の点を考えると多い方が好ましい。

【0020】また、スルーホール内を熱伝導性材料で充填しておくのが好ましい。こうした方が、金属製の蓋からの熱を配線板裏面の放熱部へより効率良く伝達できるからである。なお、熱伝導性材料はなるべく高熱伝導率材料で構成するのが好ましい。

【0021】また、小型化が図られる電子装置では、放熱部専用の領域を確保するのは難しい。そこで、放熱部としての導体層の一部又は全部を、当該電子装置の電極の一部で兼用するのが好適である。こうすると、より広い面積の放熱部を確保できる。当該電子装置の例えば接地電極は、放熱部としての導体層の一部又は全部を構成する電極の好適例となり得る。

【0022】また、この電子装置の第1の発明を実施するに当たり、前記熱伝導部材を、熱伝導性を有した熱可塑性樹脂で構成するのが好ましい。こうすると、電子部品への熱伝導部材に起因する応力の影響を軽減できると考えられる。

【0023】(2)、また、この出願の電子装置の第2の発明によれば、多層樹脂プリント配線板と、該配線板にフェースダウン実装された電子部品と、該電子部品に必要な空間を形成する状態で該電子部品を覆っている金属製の蓋であって、縁部が顎状となっていて該縁部で前記配線板に接続されている蓋と、を具えた電子装置にお

いて、前記配線板の各層のうちの少なくとも前記表面の、少なくとも前記空間内に当たる領域に、可能な限り広い面積で金属膜を具えたことを特徴とする。

【0024】この電子装置の第2の発明によれば、配線板の前記空間に接する部分の略全面が金属膜で覆われる。すなわち、配線板の前記空間に接する部分で樹脂が露出される面積は、この第2の発明を実施しない場合より狭くなる。金属膜は樹脂に比べ気密保持性が高いと考えられるので、電子装置の電子部品収納空間の気密保持性が向上すると考えられる。

【0025】なお、この電子装置の第2の発明を実施するに当たり、前記金属膜を、前記電子部品と接続された電極と、該電極形成領域以外で前記空間内に当たる領域に可能な限り広い面積で形成した金属膜とで構成するのが好適である。この場合の可能な限り広い面積でとは、電子部品と接続された電極と該電極形成領域以外に設けられる前記金属膜とが短絡しない範囲で可能な限り広くされる面積とする。この金属膜は、例えば電子装置の接地電極で構成しても良い。

【0026】さらに、この電子装置の第2の発明を実施するに当たり、前記金属膜は、前記多層樹脂プリント配線板の表面以外の他の層、すなわち内層に設けても良い。このように金属膜を設けた場合は、その層も前記空間（前記電子部品が収納される空間）の気密保持に寄与する層になると考えられるので、機密保持性の一層の向上が期待できる。

【0027】さらに、この電子装置の第2の発明を実施するに当たり、もし配線板の前記空間内に当たる領域にスルーホールが形成されている場合、このスルーホールを、ブラインド・スルーホールとするのが好適である。ブラインド・スルーホール（後に図1を参照して説明する）は、一般的なスルーホール（配線板を貫通しているスルーホール）に比べて気密性が高いので、前記空間の気密保持の点で好ましいからである。

【0028】(3)、またこの出願の電子装置の第3の発明によれば、上述の電子装置の第1の発明および第2の発明を組み合わせたことを特徴とする。

【0029】この電子装置の第3の発明によれば、上記の第1の発明および第2の発明双方の作用が得られる。

【0030】なお、この出願の電子装置の第1および第3の発明を実施するに当たり、前記電子部品として2以上の電磁波放射性部品を含む場合は、前記熱伝導性部材を、金属箔であって、その一端が前記蓋の裏面に接続され、その他端が前記配線板に実装されている電子部品中の高発熱部品裏面に接続され、その中間部の一部が前記電磁波放射性部品間にこれら部品同士を遮蔽する状態で介在するように曲げ加工された、金属箔で構成するのが好適である。

【0031】このような金属箔を用いた場合、この金属箔は、熱伝導部材としての機能と電磁波放射性部品間の

電磁シールドとしての機能とを示す。また、曲げ加工部を有した金属箔であるので、この金属箔の応力が電子部品に及ぶ影響が緩和されると考えられる。

【0032】(4)、また、この出願では、電子装置の第4の発明として以下の電子装置も主張する。

【0033】すなわち、多層樹脂プリント配線板の表面に、第1および第2の弾性表面波フィルタをそれぞれフェースダウン実装してあり、該配線板表面のフェースダウン実装用の配線形成領域を除いた部分の略全面と、該配線板裏面の外部接続電極形成領域を除く部分の略全面とに、導体層をそれぞれ形成してあり、該配線板の前記導体層に挟持された内層にストリップライン構造のインピーダンス整合回路を形成してあり、前記外部接続電極のうちの1つを前記第1および第2の弾性表面波フィルタの共通電極としてあり、然も、該共通電極から分岐点を経て分岐した第1の配線を介し該共通電極と前記第1の弾性表面波フィルタとを接続し、一方、前記共通電極から前記分岐点を経て分岐した第2の配線および前記インピーダンス整合回路を介し前記共通電極と前記第2の弾性表面波フィルタとを接続してある電子装置において、

①：前記第1の配線を前記分岐点から前記配線板表面に通じるブラインド・スルーホールで構成してあり、②：該配線板の、該ブラインド・スルーホール上またはその間近に、前記第1の弾性表面波フィルタをフェースダウン実装するための実装用配線を設けてあり、③：該実装用配線に、前記第1の弾性表面波フィルタの前記共通電極に接続するべき端子を、接続してある電子装置を主張する。

【0034】この第4の発明によれば、第1の弾性表面波フィルタの前記共通電極に接続するべき端子と前記分岐点との配線長を、ほぼブラインド・スルーホールの長さ程度の長さに短縮することができる。例えば第1の弾性表面波フィルタが送信用の弾性表面波フィルタであった場合、第1の弾性表面波フィルタの送信用出力端子から前記分岐点までの間の配線が長いと送信用が反射され易くなるため、例えば損失が増える。ところが、この第4の発明では上記のごとく、配線長を短縮してあるので、これを軽減することができる。

【0035】然も、この第4の発明ではブラインド・スルーホールを用いるので、電子部品収納空間の気密性保持の点でも好ましい。

【0036】(5)、ところで、第1～第4の電子装置であって電子部品として弾性表面波フィルタを実装した電子装置を製造する場合、製造工程中で弾性表面波フィルタに熱が加わると、それが冷める過程にて、圧電材料特有の焦電効果により弾性表面波フィルタ中に静電気が発生する。この静電気は弾性表面波フィルタに備わる櫛型電極を破壊する場合がある。一方、電子装置の製造に当たっては、例えばフェースダウン実装の際に試料に所

定の熱処理が行なわれるので、上記の静電気を発生させる原因となる熱印加は必ず製造工程中でなされる。

【0037】そこで、この出願では上述の第1～第4の電子装置を製造する際で電子部品として弾性表面波フィルタを用いる場合の製造方法として、以下の製造方法を主張する。

【0038】すなわち、弾性表面波フィルタを前記配線板にフェースダウン実装するための突起状電極（いわゆるパンプ）を該配線板に予め形成する。そして、該突起状電極間を短絡させた状態で、該配線板に弾性表面波フィルタを搭載しフェースダウン実装のための作業を行なう製造方法を主張する。

【0039】この製造方法によれば、突起状電極を配線板側に予め形成する。突起状電極を弾性表面波フィルタ側に形成した場合はその形成工程で弾性表面波フィルタに熱が加わることになるが、この発明の製造方法ではそれを先ず防止することができる。また、配線板に形成した突起状電極間を短絡させた状態で、該配線板に弾性表面波フィルタを搭載しフェースダウン実装のための作業を行なうので、フェースダウン実装のための作業で弾性表面波フィルタに熱が加わり、これが原因で静電気が生じてもこの静電気は短絡してある電極のために中和される。このため静電気に起因する櫛型電極の破壊を防止することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、弾性表面波フィルタを用いた分波器に各発明を適用する例により、各発明の実施の形態を説明する。この説明をいくつかの図面を参照して行なう。しかしながら、説明に用いる各図はこの発明を理解出来る程度に各構成成分の寸法、形状および配置関係を概略的に示してあるにすぎない。また、各図において同様な構成成分については同一の番号を付して示し、その重複する説明を省略することもある。

【0041】1、電子装置の第1～第3の発明の第1の実施の形態

先ず、図1～図4を参照して第1の実施の形態を説明する。

【0042】1-1、構造の概略説明

図1は第1の実施の形態の電子装置を、多層樹脂プリント配線板11（以下、配線板11と略称することもある。）の厚さ方向に沿って切った断面図である。ただし、切り口に着目した断面図である。然も、この発明に係る放熱用のスルーホール31、ブラインド・スルーホール41、インピーダンス整合回路M、放熱部33および気密保持用の金属膜35それぞれの構造および位置が理解できるように、一構造例を示してあるにすぎない。したがって、図1に示した断面図は、後に図2および図3を参照して説明する各導体層L1～L4を共通なある線に沿って切断して得られる断面図でないことを付記する。

【0043】先ず、この図1を参照して、この第1の実施の形態の電子装置の構成の概略を説明する。

【0044】この電子装置は、多層樹脂プリント配線板11（以下、配線板11ともいう。）と、この配線板11にフェースダウン実装された第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bと、これら弾性表面波フィルタ13a、13bに必要な空間17を形成する状態でこれらを覆っている金属製の蓋15であって、縁部15aが顎状となっていて縁部15aで配線板11に接続されている蓋15と、第1の弾性表面波フィルタ13aの裏面と蓋15の内面との間に設けられ第1の弾性表面波フィルタ13aで生じる熱を蓋15に伝えるための熱伝導部材19と、を具える。

【0045】さらに、この電子装置は、配線板11の、前記蓋の縁部15aが接する領域でかつ前記空間17内を除いた領域に、第1の弾性表面波フィルタ13aから蓋15に伝わる熱を配線板11の裏面に伝えるため内壁を金属31aで被覆した少なくとも1個のスルーホール31を具える。

【0046】さらに、この電子装置は、配線板11の裏面に設けられ、前記スルーホール31に接続され、導体層で構成した放熱部33を具える。なお、詳細は後述するが、この実施の形態の場合、放熱部33は、配線板11の裏面に設けた接地用導体層51で構成してある（図3（B）参照）。

【0047】さらに、この電子装置は、配線板11の各層のうちの少なくとも表面の、少なくとも前記空間17内に当たる領域に、該空間17の気密性を保持するために、可能な限り広い面積で金属膜35を具える。なお、詳細は後述するが、この実施の形態の場合、金属膜35は、弾性表面波フィルタを実装するための端子A1、A2、B1、B2と、上部側の接地用導体層55とで構成する（図2（A）参照）。

【0048】なお、蓋15の縁部15aの長さは、スルーホール31の内径より大きくしてある。また、蓋15から放熱部33に熱を効率良く伝える意味で、スルーホール31内を、熱伝導性材料37で充填してある。また、蓋15の縁部15aと配線板11とは、接着剤39により接着してある。

【0049】1-2. 各構成成分の詳細な説明
次に、上記の各構成成分それぞれについて詳細に説明する。先ず、多層樹脂プリント配線板11は、任意好適な配線板で構成出来る。この実施の形態では、図1に示したように、上層の配線板部分11aと、下層の配線板部分11bとアリアレジ樹脂11cを介し積層してなる配線板を用いる。然も、この場合の配線板11は、上層および下層の配線板部分の表裏に導体層を有しており、結局、4層の導体層を有している。導体層は典型的には銅により構成される。

【0050】これら4層の導体層について図2および図

3を参照して説明する。ここで、図2（A）は、多層樹脂プリント配線板11の表面、すなわち、上層の配線板部分11aの表面に形成された導体層（以下、第4層ともいう）の説明図である。また、図2（B）は、多層樹脂プリント配線板11の内層、ここでは、上層の配線板部分11aの裏面に形成された導体層（以下、第3層ともいう）の説明図である。また図3（A）は、多層樹脂プリント配線板11の内層、ここでは、下層の配線板部分11bの表面に形成された導体層（以下、第2層ともいう）の説明図である。また、図3（B）は、多層樹脂プリント配線板11の裏面、すなわち、下層の配線板部分11bの裏面に形成された導体層（以下、第1層ともいう）の説明図である。

【0051】配線板11における4層の導体層のうちの最下層である第1層L1は、図3（B）に示すように、外部信号端子T0、T1、T2と、接地用導体層51（下部側の接地用導体層51ともいう）とで構成してある。ここで、外部信号端子T0は、典型的にはアンテナに接続される。外部信号端子T1には外部から送信信号が入力され、外部信号端子T2からは後段の回路に受信信号が出力される。なお、外部信号端子T0は、後に説明するが、第1および第2の弾性表面波フィルタの共通電極であるので、以下、共通外部信号端子T0または共通電極と称することもある。

【0052】また、第2層L2は、図3（A）に示すように、インピーダンス整合回路Mを構成する配線Mとしてある。また、第3層L3は、図2（B）に示すように、端子群間を接続するための配線53としてある。また、最上層L4は、図2（A）に示すように、弾性表面波フィルタを実装するための端子A1、A2、B1、B2と、接地用導体層55（上部側の接地用導体層55ともいう）とで構成してある。

【0053】そして、第2層L2のインピーダンス整合回路Mと、第3層L3の配線53それぞれは、上述したように第1層L1および第4層L4それぞれの接地用導体層51、55に挟持された不平衡ストリップライン構造の配線となっている。

【0054】また、第1層L1内の、接地用導体層51以外の各外部信号端子T0、T1、T2と、第3層L3内の配線53とは、配線板11の端部に設けた端面スルーホール43（図1参照）により結線してある。

【0055】また、第2層L2内の配線と第3層L3内の配線53とは、やはり、端面スルーホール（図1中の43と同様の構造）により結線してある。また、第4層L4内の各弾性表面波フィルタを実装するための端子A1、A2、B1、B2と、第3層L3内の配線53とは、ブラインド・スルーホール（図1の41に構造例を示す）により結線してある。ここで、ブラインド・スルーホールとは、スルーホール内壁を金属で被覆し、かつ、該スルーホール内を、上層および下層の配線板部分を積

層加工時にブリアレグ樹脂で充填し、かつ、スルーホール表面が導体層で覆われている構造をいう。

【0056】また、上部側の接地用導体層51と、下部側の接地用導体層51とは、図1を用いて説明したスルーホール31、および端面スルーホール43で結線してある。

【0057】然も、この場合、第1層L1内の接地用導体層51は、この出願の発明でいう放熱部33をも兼ねるので、外部信号端子T0、T1、T2形成部と、端面スルーホール43結線用電極(C1、C2等)形成部と、絶縁に必要な間隙57を形成する部分とを除き、可能な限り全面にすなわち可能な限り広い面積で形成してある。そして、この接地用導体層51の、接地電極として外部に取り出す必要がある部分、及び、配線板11底面の略中央に当たる部分を除いた領域を、ソルダレジスト61で被覆してある。

【0058】上述したような配線板11の表面、すなわち第4層L4に、該配線板11の端子A1、A2、B1、B2を利用して、第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bをフェースダウン実装してある。

【0059】フェースダウン実装構造は、弾性表面波フィルタを用いた分波器の小型化、薄型化に有効なものである。フェースダウン実装技術自体は公知のものであるので詳述はしないが、本発明に使用した一例を以下に示す。

【0060】まず、弾性表面波フィルタ13a、13bの入出力電極(接地電極を含む)上にバンパ13xを形成する。バンパの形成方法は、弾性表面波フィルタの電極構造上化成処理を必要としない方法が好ましいが限定されるものではない。ここでは超音波接合によるバンパ形成方法を用いている。更に、バンパの材質について種々選択可能だが、弾性表面波フィルタ実装後の洗浄等の必要の無い接合材料と接合方式が望ましく、ここでは金を用いる。

【0061】なお、弾性表面波フィルタ13a、13bで焦電効果による静電気の発生を防止する意味では、バンパは配線板側に形成するのが好ましい。これについては、後の製造方法の実施の形態にて説明する。

【0062】バンパ形成の終了した弾性表面波フィルタ13a、13bを、配線板11の実装用端子A1、A2、B1、B2等を利用して、実装する。

【0063】実装する第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bそれぞれは、中心周波数の異なる帯域通過型の弾性表面波フィルタとする。この場合、第1の弾性表面波フィルタ13aを送信用と考え、第2の弾性表面波フィルタ13bを受信用と考える。第1の弾性表面波フィルタ13aは中心周波数が例えば836MHzのものとする。また、第2の弾性表面波フィルタ13bは、中心周波数が例えば881MHzのものとする。これら弾性表面波フィルタそれぞれは、例えば、LiT

aO₃基板上に、アルミニウム合金で形成した櫛型電極を有した周知の弾性表面波フィルタで構成出来る。

【0064】配線板11の各導体層L1～L4の間の配線関係が、上述したような関係であるので、この配線板11にフェースダウン実装された第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bそれぞれは、その一端が当該分波器の共通外部端子T0にそれぞれ接続され、その他端が、第1の弾性表面波フィルタ13aにあっては外部信号端子T1に、また、第2の弾性表面波フィルタ13bにあっては外部信号端子T2にそれぞれ接続される。ただし、受信用である第2の弾性表面波フィルタ13bは、インピーダンス整合回路Mを介して、前記の共通外部端子T0に接続される。このようにして、分波器を構成する必要条件を満たしている。

【0065】次に金属製の蓋15の詳細とこれの配線板11への取り付け構造とについて説明する。

【0066】金属製の蓋15は、第1の弾性表面波フィルタ13aの放熱部材、および、第1、第2の弾性表面波フィルタ13a、13bの収納空間17の気密保持部材を兼ねる。この蓋15の構成材料としては熱伝導性の良好な金属材料が好ましい。又、同時に金属製の蓋15は電磁遮蔽効果を有していることが望ましい。そこで、例えば0.2mm厚のニッケル板をプレス成形したものをを用いる。もちろん、これに限定されるものではない。

【0067】また、金属製の蓋15と配線板11とを接着する接着剤39としては、金属製の蓋15からスルーホール31へ熱を伝え易い材料で、かつ、収納空間17の気密を保てることが要件であり、然も、電磁遮蔽効果を金属製の蓋15に与えるものが好ましい。このような接着剤として、導電性接着剤を挙げることができる。現在一般に市販されている導電性接着剤の金属成分は銀が多い。そこで、金属成分として銀を含む導電性接着剤でパッケージを封止後、このパッケージの気密性をヘリウム・リーク試験で評価した。この気密性は良好であったので、本発明の分波器での、金属製の蓋の縁部15aと配線板11とを接着する接着剤として、銀粉体を金属成分とする導電性エポキシ樹脂系接着剤を用いた。

【0068】次に、熱伝導部材19について説明する。この例の場合、第1の弾性表面波フィルタ13aは、送信用であるので、入力電力が大きいため発熱量が大きい。従って、第1の弾性表面波フィルタ13aの裏面(電極配置面に対し裏面)と金属製の蓋15の内面との間に熱伝導部材19を配し、第1の弾性表面波フィルタ13aで発生する熱を金属製の蓋15に伝達している。

【0069】熱伝導部材19は、熱伝導率が高い材料で、且つ、バンパ接続部への応力を加えない低弾性率材料が要望される。このような材料として、例えば、熱可塑性樹脂に金属粉体を混ぜた接着剤を挙げることができる。この際の金属粉体として例えば銀を挙げることができる。もちろん他の金属でも良い。また、金属でなくと

もアルミナ、窒化アルミニウム、シリコン・カーバイド等の粉体でも良い。また、弾性表面波フィルタ13aの裏面と金属製の蓋15の内面との距離は、熱抵抗を下げるため小さい方が好ましい。この距離は、弾性表面波フィルタ13aの実装時の高さ公差と、金属製の蓋15の加工公差を勘案して、ここでは $50\sim 75\mu\text{m}$ とした。なお、熱伝導部材19を弾性表面波フィルタ13aに接続する面積は、使用した接着剤が弾性表面波フィルタ13aの電極面側に回り込まない範囲でなるべく広くし（弾性表面波フィルタ裏面略全面とし）、熱伝導部材19の熱抵抗を低減するのが好ましい。

【0070】また、スルーホール31内に充填する熱伝導性材料は、高熱伝導率の材料が好ましい。例えば、金属製の蓋15と配線板11との接着剤39として例示した、銀粉体を金属成分とする導電性エポキシ樹脂系接着剤を用いるのが良い。

【0071】1-3. 効果の説明

第1の実施の形態の分波器の放熱、機密性能について以下に詳述する。

【0072】まず上記の分波器での放熱経路の説明を行う。第1の弾性表面波フィルタ13aの櫛型電極付近で発生した熱は、弾性表面波フィルタ13aの裏面に伝導により伝達される。また、上記発生した熱の一部は、パンプ13xを経由して配線板11の金属膜35（図1参照）に伝達される。しかし、後者の放熱経路は、前者の放熱経路に比較して熱抵抗が高い。従って発生した熱の殆どは弾性表面波フィルタ13aの裏面から、熱伝導部材19を経由して金属製の蓋15に伝達され、さらにその一部は金属製の蓋15の表面より放射によって大気中に放散される。また、残りの熱は、金属製の蓋15の縁部15aから接着剤39を経由して、第4層L4の導体層55（図2（A）参照）に伝達されるが、この縁部15a直下にはスルーホール31を配置してあり、かつ、スルーホール内に高熱伝導性材料37を充填してあることから低熱抵抗となっているので、この熱は配線板11の裏面の放熱部33（図1参照）に伝達された後、例えば該分波器が実装されるマザーボード等に放散される。また、配線板11の第1層L1では、図3（B）を用いて説明したように、配線板11の略中央に配置してあるソルダレジスト61の非被覆部で下部側の接地用導体層51が露出しているため、これによっても熱の放散性が向上している。

【0073】以上詳述のような放熱経路を有する本発明の第1の実施の形態の構造の分波器では、熱伝導部材19の熱伝導率が約 $30\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ の場合、分波器パッケージの温度上昇は、第1の弾性表面波フィルタ13aへ入力する高周波電力1W当たり 12°C であった。これは、スルーホール31および放熱部33を設けない場合に比べ、低い温度上昇特性である。従って、スルーホール31および放熱部33を設けると、設けない場合に比

べ、金属製の蓋の温度、すなわち弾性表面波フィルタの温度を低下できることが分かる。

【0074】また、この分波器の第1の弾性表面波フィルタ13aに高周波電力を5W投入しても櫛型電極の熱破壊は生じず、然も、この電力投入条件で連続100時間通電した後の弾性表面波フィルタの特性変化も認められなかった。これに対し、熱伝導部材19を設けない場合は、高周波電力を2W投入した程度で櫛型電極が破壊してしまった。熱伝導部材19の必要性も理解出来る。

【0075】次に、気密性能について詳述する。従来のセラミクス・パッケージの場合はその材料特性から気密性を確保することが容易だった。しかし、本発明のように樹脂基板を用いたパッケージの場合、高气密性を確保することが難しい。そこで、本発明では上述したように、第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bを収納する空間を形成する部材が、極力金属材料になるように、配線板11の表面に可能な限り広い面積で金属膜35（図1参照）を配置している。然も、弾性表面波フィルタを収納する空間17内に導入される配線は、すべてブラインド・スルーホールを用いて導入し、貫通スルーホールが該空間17内にかからない構造とした。その結果、配線板11側からのリーク率を極力下げることが可能となった。

【0076】また、金属製の蓋15と配線板11との接着剤39として用いた銀粉体を金属成分とする導電性エポキシ樹脂系接着剤は、接着後の比抵抗値が、 $2\times 10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ であり、また接着力も優秀だった。

【0077】これらのことから、この第1の実施の形態の分波器では、これに、第1の温度条件が -40°C かつ30分で、第2の温度条件が 85°C で30分という条件のヒートサイクルを100サイクル行なう熱衝撃試験を実施し、その後にヘリウム・リーク試験を行なった場合でも、リーク率 $1\times 10^{-8}\text{atm}\cdot\text{cc}/\text{秒}$ であり、初期値との変化は無かった。また、気密不良による櫛型電極の腐食等も発生しなかった。

【0078】したがって、この発明によれば、多層樹脂プリント配線板をパッケージの一部に用いた電子装置であるにもかかわらず、実用的な気密性を実現できることが分かる。

【0079】2. 電子装置の第1～第3の発明の第2の実施の形態

2-1. 構成の説明

図5は第2の実施の形態の分波器を説明する断面図である。この第2の実施の形態では、所定の金属箔71によって熱伝導部材71を構成する。それ以外の構成は上記の第1の実施の形態と同様としてある。従って、以下の説明ではこの熱伝導部材71について主に説明する。

【0080】この熱伝導部材71としての金属箔は、その略中央部に折曲げ加工部71aを有した金属箔で、その厚みは例えば $50\sim 100\mu\text{m}$ 程度とする。また、そ

の材質は熱伝導率が高い材料で、且つ柔軟性が高い材料とする。これに限られないが、例えば銅等が好適である。さらに、この金属箔71の幅は、金属製の蓋15が形成する空間内に該金属箔71が入る幅で、かつ、弾性表面波フィルタ13aの裏面の幅より大きくする。また、曲げ加工部71aの高さ(図5の縦方向寸法)は、弾性表面波フィルタ13aの厚さと同じ、若しくはやや小さくする。然も、曲げ加工部71aは、第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bの間隙内に多少の隙間(余裕)をもって挿入できるように加工してある。

【0081】この熱伝導部材71は、例えば次のように実装する。熱伝導部材71の一端を、第1の接着剤73をもって第1の弾性表面波フィルタ13aの裏面と接続し、他端を第2の接着剤75をもって金属製の蓋15の内面と接続してある。

【0082】第2の接着剤75としては、例えば、上述の第1の実施の形態で熱伝導部材として用いた熱可塑性樹脂をベースとした銀系導電性接着剤を用いることができる。また、第1の接着剤73は、好ましくは、非導電性で熱伝導性の高いものが良い。非導電性の方が、弾性表面波フィルタ13aの電極形成面に回り込んだ場合の電気的悪影響が少ないからである。非導電性かつ熱伝導性の接着剤としては、例えば、アルミナ等を主成分とする熱可塑性樹脂をベースとした接着剤を挙げることができる。

【0083】熱伝導部材71の接着面積は、弾性表面波フィルタ13aの裏面側については該裏面の略全面とし、金属製の蓋15側については金属箔71が金属製の蓋15に接する面の略全面とするのが良い。

【0084】なお、第2の接着剤75を第1の接着剤73と同じ接着剤としても良い。その場合、接着剤が弾性表面波フィルタ13aの電極形成面に回り込まないように接着剤量を制御する必要がある。

【0085】また、金属製の蓋15と弾性表面波フィルタ13aの裏面との間隙は、金属箔71の厚み分、第1の実施の形態より、大きくしてある。

【0086】2-2. 効果の説明

この第2の実施の形態の分波器の場合、熱伝導部材として金属箔71を用いているが、放熱経路自体は第1の実施の形態と同様に得られる。そのため、第1の実施の形態同様、スルーホール31および放熱部33を用いない場合に比べ、金属製の蓋の温度、すなわち弾性表面波フィルタの温度を低下できる。

【0087】実際、金属箔71として厚さが $50\mu\text{m}$ の銅箔を用い、かつ、第1及び第2の接着剤73、75として熱伝導率が約 $30\text{W/m}\cdot\text{K}$ の接着剤を用いた場合、分波器パッケージの温度上昇は、第1の弾性表面波フィルタ13aへ入力する高周波電力 1W 当たり 18°C であった。これは、スルーホール31および放熱部35

を設けない場合に比べ、低い温度上昇特性である。

【0088】また、この第2の実施の形態での気密性については第1の実施の形態と同様な良好な特性が得られた。

【0089】また、この第2の実施の形態の場合は、さらに、以下の効果も得られる。熱伝導部材71は、その一端を導電性接着剤75をもって金属製の蓋15の内面と接続してあり、かつ、前記蓋の縁部15aは、配線板11上の上部側接地用導体層55(図2(A))と導電性接着剤73をもって接続してある。従って、熱伝導部材71は接地用導体層と同電位になっている。そのため、熱伝導部材71の折り曲げ加工部71aが第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bの電界シールドとして機能するので、例えば送信信号と受信信号との相互の悪影響を低減できる等の効果が得られると考えられる。然も、折り曲げ加工部71aが応力吸収を示すようになると考えられるので、熱伝導部材71に起因する弾性表面波フィルタへの応力の影響を軽減できると考えられる。

【0090】3. 電子装置の第4の発明の実施の形態次に、共通外部信号端子T0からの配線が第1および第2の弾性表面波フィルタ13a、13bそれぞれに分岐される分岐点DPと、第1の弾性表面波フィルタ13aとの間の配線長を短縮する発明について説明する。この説明を主に、図1、図2および図4を参照して行なう。

【0091】異なった通過帯域を持つ2つの弾性表面波フィルタを用いて分波器を構成する場合、図4に示すように、共通外部信号端子T0からの配線の途中に分岐点DPを設け、この分岐点で分岐された一方側に送信用の弾性表面波フィルタ13aを接続し、他方側に分波回路としてのインピーダンス整合回路Mを介して受信用の弾性表面波フィルタ13bを接続する構成がある。

【0092】この場合、送信用の第1の弾性表面波フィルタ13aの送信信号出力端子から分岐点DPまでの配線が長いと、この配線部分でインピーダンス特性の変化や位相のずれ、送信信号の反射が生じ、好ましくない。

【0093】これを軽減するために、この発明では、分岐点DPと接する配線板部分、具体的には、図1の上層の配線板部分11aに、配線板11の表面に通じるブラインド・スルーホール41(図1参照)を設ける。然も、このブラインド・スルーホール41上またはその間近に第1の弾性表面波フィルタ13aを実装するための端子A1(図2(A)参照)を設ける。そして、この端子A1に第1の弾性表面波フィルタ13aの送信信号出力用端子を実装する。こうすると、分岐点DPと第1の弾性表面波フィルタ13aとを結ぶ配線(この発明でいう第1の配線)は、ほぼブラインド・スルーホール41の長さ程度というように、非常に短い配線になる。

【0094】一方、分岐点DPと第2の弾性表面波フィ

ルタ13bとの接続は、①：図2(B)中の分岐点DPから端面スルーホール結線用電極C1に至る配線53(この発明でいう第2の配線に相当)と、②：これに図3(A)の端面スルーホール結線用電極C1を介し接続されるインピーダンス整合回路M(実際にはDPからB2まで配線全てで形成されている)と、③：これに図3(A)、図2(B)それぞれの端面スルーホール結線用電極C2を介し接続され図2(B)の端子(B2')に至る配線53と、④：この端子(B2')から配線板11の表面の端子B2(図2(A)参照)に通じる図示しないブラインド・スルーホールとにより行なわれる。

【0095】この実施の形態の分波器では、分岐点DPと第1の弾性表面波フィルタ13aとの間の配線(第1の配線)の長さを、上層の配線板部分11aの厚さ程度、例えば、200～300 μ m程度にできる。従って、従来のワイヤ・ボンディングでの接続を応用した分波器や、分波回路分岐点からの配線長が長い分波器に比べ、不要なインピーダンス特性の変化、位相のズレを低減でき、本来の良好な分波特性を発揮することが可能となる。

【0096】4. 電子装置の製造方法の実施の形態
次に、弾性表面波フィルタを含む電子装置での焦電効果に起因して生じる静電気による櫛型電極の破壊を防止出来る製造方法の実施の形態について説明する。

【0097】従来の製造方法では、上述の第1の実施の形態で説明したように、弾性表面波フィルタの入出力(接地電極を含む)電極上にバンパ形成をする。形成方法は弾性表面波フィルタの櫛型電極が非常に微細な配線である為、化成処理、エッチング処理等を必要としない方法が好ましく、超音波ワイヤ・ボンディング法、詳しくはボールボンディング法を応用したバンパ形成を行うのが一般的であった。其の後、バンパ電極付き弾性表面波フィルタをパッケージ基板にボンディングする方法を用いていた。しかし、当該ワイヤボンディング法を用いたバンパ形成工程では、処理中に弾性表面波フィルタが150℃～180℃の温度に曝されるため、処理後の冷却過程において圧電材料特有の焦電効果により発生した静電気でフィルタの櫛型電極が破壊するという問題があった。該破壊現象は弾性表面波フィルタが作り込まれたウエハの大きさが大きくなるほど発生し易い。またこのような破壊現象は、弾性表面波フィルタの生産歩留を著しく低下させていた。そこで、本発明の製造方法では、以下のような手順をとる。

【0098】この新たな製造方法では、まず、バンパ形成を配線板11側に施す。形成方法は従来の超音波ワイヤ・ボンディング法であっても良いし、めっき法、エッチング法、転写法等選択が可能である。ただし、量産性を考慮した場合は、電解めっき法が好ましい。

【0099】このようにバンパ形成を終えた配線板11に弾性表面波フィルタを実装する際に、この新たな製造

方法では、以下の手順をとる。

【0100】接続方式に対応した所定の電極表面処理を施した弾性表面波フィルタを配線板11上のバンパと位置合わせ後、接続処理する。この際、予め配線板11上の各外部信号端子とGND電極との間を治具を用いて接続(短絡)しておく。こうすると、配線板11に搭載された弾性表面波フィルタは、その櫛型電極同士が短絡された状態になる。そして、そのような状態でフェースダウン実装の作業、具体的には、所定の接続処理(熱履歴)を施すことができる。

【0101】この製造方法の発明では、弾性表面波フィルタの配線板(パッケージ基板)へのボンディング最中は、弾性表面波フィルタの櫛型電極同士が、接続材料、配線板内配線、各外部信号端子、治具を通して短絡されているため、ボンディング熱履歴により弾性表面波フィルタに発生した焦電効果による静電気は全て中和される。そのため、櫛型電極の破壊は発生しない。従って、生産歩留の向上が図れる。

【0102】なお、この出願の各発明は上述の実施の形態に何ら限定されるものではなく多くの変形または変更を行なうことが出来る。

【0103】例えば、放熱用のスルーホール31および放熱部33を設けた構造や、電子部品収納用空間17の気密性保持のための金属膜35を設ける構造は、弾性表面波フィルタを用いた分波器に限られず、多層樹脂プリント配線板を用い電子部品をフェースダウン実装する電子装置であって上記分波器と同様な問題が生じる電子装置に広く適用することができる。

【0104】

【発明の効果】上述した説明から明らかなように、この出願の電子装置の第1の発明によれば、多層樹脂プリント配線板と、これにフェースダウン実装された電子部品と、該部品を気密空間を形成する状態で覆っている金属製の蓋と、電子部品の裏面と蓋の内面との間に設けられ電子部品で生じる熱を蓋に伝えるための熱伝導部材と、を具えた電子装置において、配線板の蓋の縁部が接する領域でかつ前記空間内を除いた領域に設けられ、蓋から配線板の裏面に熱を伝えるためのスルーホールと、配線板の裏面に設けられ、前記スルーホールに接続され、導体層で構成した放熱部とを具える。このため、電子部品で生じた熱を金属製の蓋よりさらに広い放熱領域に逃がすことができる。したがって、多層樹脂プリント配線板に電子部品をフェースダウン実装し、該電子部品を金属製の蓋で覆う構成の電子装置であって、電子部品で生じる熱を従来より良好に放熱できる構造を有した電子装置が実現できる。

【0105】また、この出願の電子装置の第2の発明によれば、多層樹脂プリント配線板と、これにフェースダウン実装された電子部品と、該部品を気密空間を形成する状態で覆っている金属製の蓋と、を具えた電子装置に

において、前記配線板の各層のうち少なくとも表面の少なくとも前記気密空間に接する領域に、可能な限り広い面積で金属膜を具える。ただし、前記気密空間につながるスルーホールがある場合はこれをブラインド・スルーホールとする。前記金属膜のため、配線板の気密空間に接する部分での樹脂露出面積が少なくなるので、気密空間が可能な限り金属材料で囲われるようになる。そのため、気密空間の気密保持性が高まる。したがって、多層樹脂プリント配線板に電子部品をフェースダウン実装し、該電子部品を金属製の蓋で覆う構成の電子装置であって、電子部品を収納する空間の気密性低下を抑制できる構造を有した電子装置が実現できる。

【0106】また、この出願の電子装置の第3の発明によれば、上記の第1の発明および第2の発明を組み合わせた構成をとる。したがって、電子部品で生じる熱を従来より良好に放熱できる構造を有し、かつ、電子部品を収納する空間の気密性低下を抑制できる構造を有した電子装置が実現出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子装置の主に第1の実施の形態の説明図であり、特に、この電子装置の内部構造例を示した断面図である。

【図2】電子装置の第1の実施の形態の説明図であり、特に、多層樹脂プリント配線板に具わる導体層を説明する図（その1）である。

【図3】電子装置の第1の実施の形態の説明図であり、特に、多層樹脂プリント配線板に具わる導体層を説明する図（その2）である。

【図4】弾性表面波フィルタを用いた分波器の説明図である。

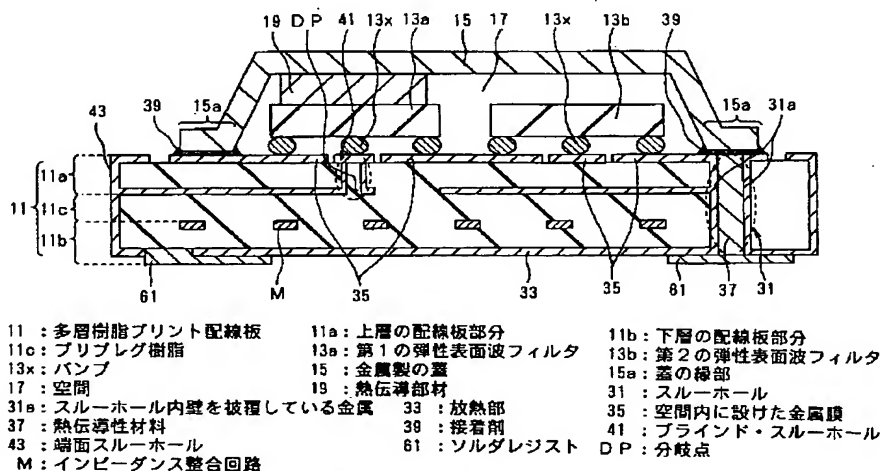
【図5】電子装置の第2の実施の形態の説明図であり、特に、この電子装置の内部構造例を示した断面図である。

【図6】課題を説明するための図である。

【符号の説明】

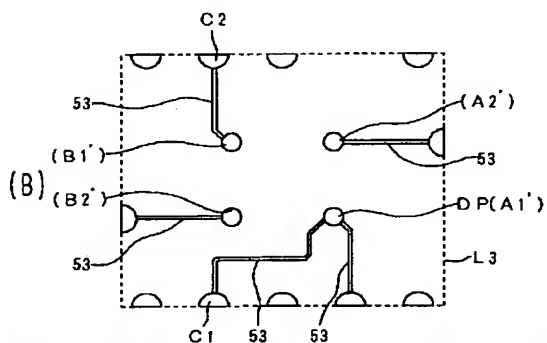
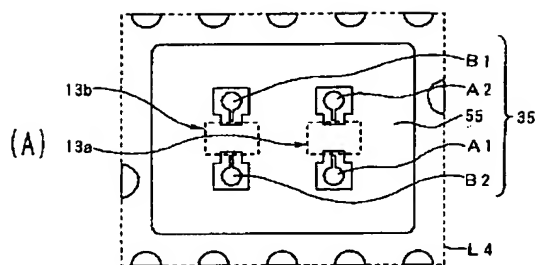
- 11：多層樹脂プリント配線板
- 13a：第1の弾性表面波フィルタ
- 13b：第2の弾性表面波フィルタ
- 15：金属製の蓋
- 15a：蓋の縁部
- 17：空間
- 19：熱伝導部材
- 31：スルーホール
- 31a：スルーホール内壁を被覆している金属
- 33：放熱部
- 35：空間内に設けた金属膜
- 37：熱伝導性材料
- 39：接着剤
- 41：ブラインド・スルーホール
- T0：共有外部信号端子（共通電極）
- DP：分岐点
- A1、A2、B1、B2：電子部品実装用端子（電子部品と接続された電極）
- 71：金属箔で構成した熱伝導部材
- 71a：折り曲げ加工部

【図1】



主に電子装置の第1の実施の形態の説明図

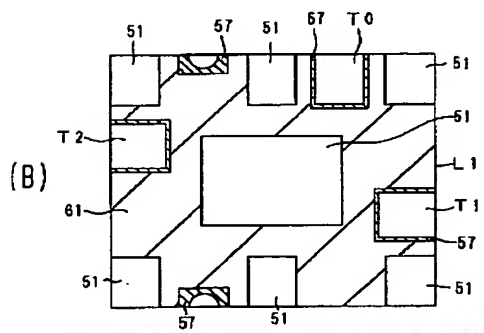
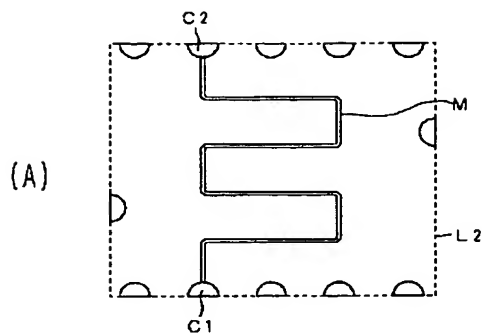
【図2】



53: 端子群間を接続するための配線 55: 上部側の接地用導体層
A1, A2, B1, B2: 電子部品実装用端子 (電子部品と接続された電極)

導体層の説明図 (その1)

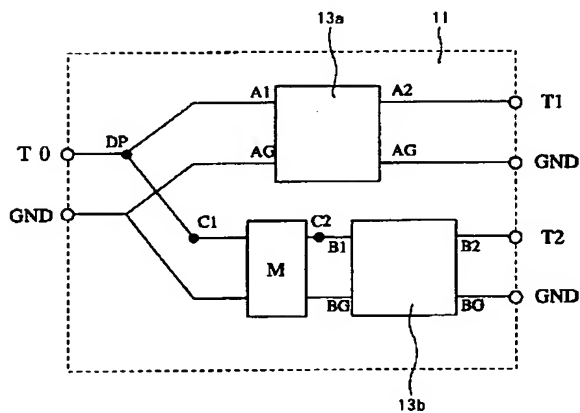
【図3】



51: 下部側の接地用導体層 (放熱部33を兼ねる層)
57: 絶縁に必要な間隙 61: ソルダレジスト

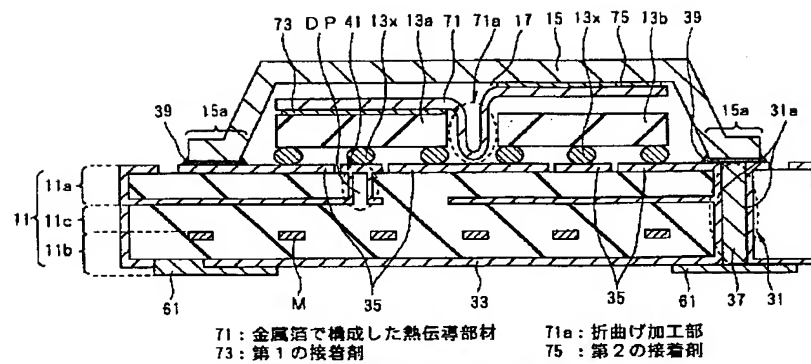
導体層の説明図 (その2)

【図4】



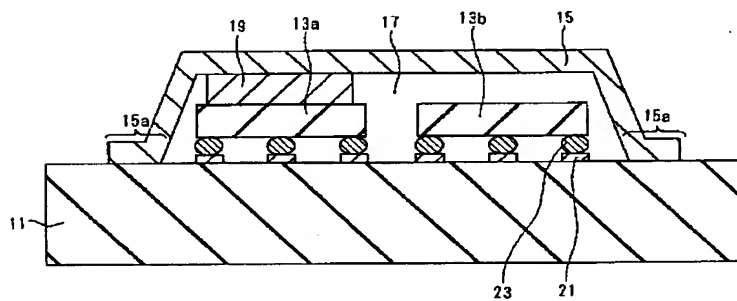
弾性表面波フィルタを用いた分波器の説明図

【図5】



電子装置の第2の実施の形態の説明図

【図6】



課題を説明するための図である

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶H05K 1/18
3/46

識別記号

F I

H05K 3/46
H01L 23/36Q
D

(72)発明者 浜野 佳代

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内